Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

A.6.271
14142 (P4)

PHILOSOPHIA
LIBERA
SEU
ECLECTICA

RATIONALIS, ET MECHANICA SENSUUM

Ad Studioſæ Juventutis inſtitutionem accommodata, ac per Lectiones digeſta.

AUCTORE

P. IG. MONTEIRO S. J.
LUSITANO.

TOMUS VII.

IN QUO CONTINETUR

PHYSICA VIVENTIUM
UBI

De Plantis, de Animalibus Brutis, de Homine, Anatomia, Functionibus Animalibus, Senſibus, Optica, Catoptrica, & Dioptrica Phyſicæ, &c.

4
6
271

VENETIIS MDCCLXVI.

TYPIS ANTONII ZATTA

SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIIS.

AD PHYSICAM VIVENTIUM PRÆFATIO.

POſtrema hæc Philoſophiæ Naturalis pars, quam *Phyſicam Viventium* nuncupamus, nos propius tangit; ut ipſemet operis titulus, atque argumenti ratio declarat. Univerſa, quæ in terra ſunt, corpora, immo & plurimos ſaltem celeſtes globos, atque ampliſſima ſpatia propter humanam ſpeciem condidit Deus: univerſaque ſapientiſſimo conſilio ita ordinavit, ut terræna hæc humano generi inſervirent; homines vero ipſi omnia ſua in Deum tandem referrent. Secundum igitur naturalem rerum ordinem, a Deo Optimo Maximo præſcriptum, noſtras etiam Phyſicas lectiones ita diſtribuimus, ut generalia primum rerum materialium capita, tum vero phyſica peculiaria corpora, quibus circumdamur, gradatim expendentes, poſt cæleſtium, terreſtriumque corporum contemplationem ad humanum tandem animal, princeps, & perfectius terrenarum rerum caput, accederemus. Ecque pacto phyſico huic

huic operi finem imponimus, ut ad ſublimiorem aliam Philoſophiæ noſtræ partem, quæ de ſpiritibus, rebuſque ad religionem aliquo modo ſpectantibus agit, gradum faciamus. Peculiari *Phyſicæ Viventium* nomine poſtremam hanc partem appellamus, propterea quod in viventium corporum natura functionibus, atque phænomenis phyſice explicandis tota inſumatur, neque aliquod hac in parte explicemus, niſi illud aut viventium naturam ingrediatur, aut ſenſuum noſtrorum objectum exiſtat. Cum de viventibus loquimur, tria potiſſimum intelligimus, quæ in totidem claſſes diſtinguimus: Plantas nimirum, Animalia Bruta, Hominem, ſeu *Vivens vegetativum, vivens ſenſitivum*, & *vivens rationale*. Primum ſola nutritione; ſecundum nutritione atque ſenſu; tertium nutritione, ſenſu, & intelligentia diſtinguitur. Gradatim igitur tria hæc viventium genera ſeſe ſecundum naturæ perfectionem ſupponunt & complectuntur: cum omnia plantarum munia, atque functiones ſola nutritione perficiantur, nihilque contineant, quod corpus non ſit, aut corporis modus exiſtat: in animalibus brutis totam nutritionis rationem, atque mechaniſmum, perfectiori tamen modo, quam in plantis fiat, deprehendimus; præterea vero ad generalem illam vegetationis rationem aliud altioris ordinis principium addunt, quod *ſenſum* dicimus, & ſentiendi facultatem, quemdamque perceptionis gradum comprehendit: in humana tandem ſpecie non ſolum primam illam, & prorſus mechanicam ſeſe nutriendi rationem, atque ſentiendi, percipiendique facultatem, quæ in brutis animantibus eſt, animadvertimus; ſed nobiliſſimum aliud intelligendi principium, quod ad altiorem ordinem ſpectat, in nobiſmetipſis habemus, eaque pretioſiſſima noſtræmet naturæ parte a materialibus quibuſcumque rebus ſecernimur.

In hac igitur operis noſtri parte, *Phyſica Viventium* nuncupata, tria illa expoſita hactenus genera aggredimur; primoque de Plantis, exinde de Animantibus Brutis agimus, ex quibus deinde ad nobiliſſimam animalium ſpeciem phyſice conſide-

ram-

randam gradum facimus. Infinita enimvero ſunt, quæ de ſingulis hiſce generibus dici poſſent, & non ignorari a philoſopho deberent. Quanta enim rerum ubertas ſeſe philoſophanti animo obverſatur, cum primum ad Plantarum naturam, utilitatem, anatomen, culturam, originem, propagationem, flores, fructus, vitam, morbos, & mortem contemplandum ſeſe convertit? Eo, quo vivimus ſæculo, Plantarum cultura, quæ per plurimas ætates jacuerat, maximo habetur in pretio: neque ea jam Phyſicæ pars rudibus agricolis colenda relinquitur, ſed a viris etiam principibus ſtudioſe promovetur. Eam imprimis laudem Anglis debemus, a quibus, ut aliæ artes, ita & agricultura egregie colitur.

A plantis ad animalia bruta gradum facientes, in amæniſſimas æque, atque difficillimas incidimus quæſtiones; quæ nimirum eſt brutorum anima; quibus cognitionum generibus prædita noxia vitant, utilia proſequuntur, inſidias ſibi mutuo ſtruunt, aut callide fugiunt? Suntne potius illa pura automata, & materiales machinæ? Unde etiam eſt illorum generatio; qui mores; quæ interna corporum ſtructura, ut & bene nutriantur, & animales, vitaleſque, & ſenſuum functiones exerceant! Hæc & ſimilia alia quamplurima aut fuſe proſequimur, aut breviter ſaltem attingimus.

Reliquam, & maximam quidem illam, voluminis partem in iis exponendis impendimus, quæ ſunt corporis, animæque noſtræ propria: ad quæ neceſſaria veluti proluſio eſt compendiaria ſaltem humani corporis Anatome. Eam igitur, quantum operis patiuntur fines, præmittimus; cum ab ea omnino pendeat quodcumque a nobis fit, ſentitur aut intelligitur, dum in vivis agimus. Ipſa deinde noſtri corporis Anatome ad pulcherrimas quæſtiones ſolvendum nos ſponte manuducit; qua enim humanæ hujuſce machinæ parte anima exiſtat; unde ſentiat, cognoſcat, intelligat, atque actiones noſtras imperet, phyſicoque, aut morali potius influxu gubernet: Omnia illa quæ ad corporis nutritionem, ciborum digeſtionem, chylum, ſanguinis circulationem, totius machinæ motus cum ſponta-

neos,

neos, atque liberos, tum neceſſarios ; ac violentos ſpectant, ipſammet anatomen ſupponunt, atque ab illa ſponte decendunt. Multiplices animæ ſenſus tum interni, tum externi, Imaginatio, Phantaſmata, Memoria, mirabiles eorum omnium indoles, vires, ſymptomata, atque patheticæ cordis affectiones, pulcherrima enim vero problemata, & ampliſſima rerum ſeges, ſecundum mechanicas leges inde exponuntur ; ex quo tandem ad ſenſus animæ externos, eorum objecta, actiones, mechaniſmum deſcendimus, ubi nihil non amænum, atque ſcitu digniſſimum, & pæne dixerim, neceſſarium Phyſica experimentalis proponit. Cum inter externos animæ ſenſus potiſſimum locum habeat viſio ; neque viſionis proprietates, & jucundiſſima phænomena explicari, aut intelligi, ullo modo poſſint, quin plurima ex Opticis una adducantur ; id in cauſa fuit ut in poſtremam *Phyſicæ Viventium* partem, qua de viſione agimus, Opticam Phyſicam, Catoptricam, atque Dioptricam rejiceremus ; iiſque amæniſſimis tractatibus (quibus vix aliud cogitari poteſt in Philoſophia jucundius) noſtris hiſce experimentalis Phyſicæ lectionibus finem imponimus.

Digitized by Google

4.6.221
16145 (P4)

PHYSICA VIVENTIUM

SEU

DE CORPORE VEGETANTE, ET VIVENTE

PARS PRIMA.

De vivente, & vegetante in communi, & plantis in particulari.

LECTIO I.

De communi notione viventis & vegetantis.

1 HÆrent aliqui aliquantulum in primo hujuſce tractatus limine circa generalem, & communem vitæ, atque viventium notionem, & peculiare viventium a non viventibus diſcrimen aſſignandum: cum enim plantas etiam inter viventia numerent communiter philoſophi; vivant vero citra omne dubium animalia, homo, angeli, Deus, quæ plane ſunt res diverſiſſimæ; difficile ſane eſt, notionem aliquam, & rationem, quæ hiſce omnibus, & ſingulis competat, eorumque ab omni alio diſcrimen eſſentiale exiſtat, agnoſcere, & ſtatuere. Tota mihi hujuſce rei difficultas enervari poſſe videtur, ſi plantis vitam, & vitæ rationem denegemus: hoc enim poſito facile viventis ideam ex-

teris viventibus comunem, eorumque propriam dabimus. Ut igitur ad rem veniamus, ſit.

DEFINITIO.

2. Vita, vel ſumitur in ſenſu latiſſimo, improprio, & apud vulgum accepto; vel ſtricte, proprie, & rigoroſe. 1 Quidem apud vulgum vivere dicuntur ea, quæ moventur interne, vel etiam motu locali externo, quantumvis eum ab externa etiam cauſa recipiant; quæ vero nullo modo moventur, aut moveri deſierunt, *mortua* nuncupantur: Eo pacto aqua *viva* vulgo dicitur, quæ actu, aut ſemper fluit, quæ vero ſtagnat, *mortua*: flamma ardens dicitur *vivere*, cum extinguitur, *mori*. Hinc vires etiam vivæ, & mortuæ originem, & nomen ſuum deducunt. Eo ſenſu indubium eſt, plantas vivere, & mori; dum enim vegetant, & nutriuntur, ſuccus nutritius perpetuum habet motum intra plantæ corpus, & vaſa; moriuntur vero, cum areſcunt; tunc enim inteſtinus ille ſucci nutritii motus, & circulatio penitus ſiſtit. Ad eum ſenſum, vulgi ſcilicet locutionibus accomodatum, dicitur etiam in ſacra pagina *vivere plantas*: terramque producere herbam *viventem*, & ferentem ſemen juxta genus ſuum.

DEFINITIO.

3. Alio ſenſu, eoque ſecundum plures philoſophos proprio, & rigoroſo, illa dicuntur *vivere*, quæ ab intrinſeco, & immanenter, ut ajunt, operantur, hoc eſt, ea, quæ actionis, & operationis principium, & terminum in ſe habent; ac proinde a ſe, & in ſe operantur. Vitam eo modo ſpectatam plantis ineſſe contendunt ii omnes, quorum judicio plantæ ſunt nutritionis ſuæ principium, ſeu cauſa, & terminus, ſeu effectus, quatenus & alimentum nutritium a terra exſugunt, & attrahunt, atque per totum ſuummet corpus diſtribuunt, in ſuamque ſubſtantiam redigunt, & convertunt. At valde dubium eſt, ſitne planta, an externa aliqua cauſa

huju-

hujuſce nutritionis principium, & ipſa nutritio, actio immanens, de quo inferius diſputabitur. Si nutritio actio immanens in planta ſtatuatu; dicendum etiam eſt, ineſſe plantis vitam ſecundo hoc ſenſu acceptam; ſecus vero, ſi nutritio inter actiones immanentes haud numeretur.

DEFINITIO.

4. Viventia tandem in ſenſu rigoroſiſſimo, & propriiſſimo ea mihi ſunt, quæ intimum in ſe habent principium tendentiæ in objectum per cognitionem, amorem, aut ſenſationem. Quæcumque igitur virtute cognoſcendi, amandi, ſentiendi prædita ſunt, ea proprie, & rigoroſe vivunt; ipſæ vero perceptiones, & ſenſationes ſunt actuale exercitium vivendi, & proprii actus vitæ; licet minime inficiemur, homines etiam, cùm dormiunt, vivere.

COROLLARIUM.

5. Cum igitur cognoſcat, & amet, 1° *Deus* quidem perfectiſſime, & modo penitus incomprenſibili, 2 *Angeli*, 3° *Homines*, 4. Valde quidem imperfecte *Bruta animantia*: quatuor etiam ſunt viventium ſpecies, aut genera inter ſe diverſiſſima, *Deus*, *Angeli*, *Homines*, *Bruta animantia*. Quatuor tamen hæc ad duo generalia viventium genera reducuntur, vivens ſcilicet rationale, & vivens ſenſitivum: ad primum Deus, & Angeli ſpectant; ad ſecundum belluæ; ad utrumque Homo. Duplex etiam eſt vitæ genus, vita rationalis, & vita ſenſitiva. Cum vero materia ſit ex ſe iners quædam maſſa cognoſcendi, amandi, ſentiendi omnino incapax, manifeſtum eſt, eſſe in viventibus propriis, de quibus modo loquimur, principium aliquod internum a materia diſtinctum, cujus ope, vi, & energia cognitio, amor, ſenſatio efficiantur, & pendeant.

Ex his patet, eam quæſtionem, utrum plantæ inter viventia numerandæ ſint, nec ne? eſſe quæſtionem de vocabulo, quæ ab hominum placito & no-

minum impoſitione, & ſignificatione tota pendet. Loquere, ut placuerit: ſi tamen plantas viventibus adnumerare velis; ſupradictis viventium, & vitæ generibus vegetativum adde, quod plantis convenit, vitamque, & viventia in rationalem, ſenſitivam, & vegetativam diſtribues, eoque ordine diſpones, ut plantæ ad vegetativum, animalia bruta ad vegetativum, & ſenſitivum, homo ad vegetativum, ſenſitivum, & rationale; Angeli denique, & Deus ad rationale tantum ſpectent. Notandum tamen, brutis animantibus non ſolum vitam vegetativam, & ſenſitivam, ſed etiam rationalem ſaltem imperfectam competere, ſi ea non tantum virtute ſentiendi, ſed etiam diſcurrendi, aut cognoſcendi donata eſſe ſtatuantur.

6 Monendum tamen eſt, ſi vegetatio, & nutritio dicantur vita, & plantæ viventia, vix ullam aſſignari poſſe rationem viventibus omnibus comunem, quæ ſit propria ratio vivendi, & viventium a non viventibus diſcrimen. Hæc breviter dicta ſufficiunt ad ſolvendam quæſtionem, quæ ex hominum placito tota pendet. De re enim, hoc eſt, de vegetatione, & nutritione plantarum omnes convenimus: in eo diſſidium eſt, quod aliqui eam nutritionem vitam, aut vitæ exercitium appellent, non item reliqui. Ut ut tamen res ſit, aut nuncupetur, certum eſt, ea fere omnia in plantis fieri, licet imperfectiori modo, quæ in brutis animantibus, & humano corpore obſervamus: jure igitur merito ad Phyſicam de viventibus doctrinam a plantarum explicatione juxta rectum doctrinæ ordinem gradum facimus,

DEFINITIO.

7. Vegetatio, ſeu nutritio eſt interna illa actio, ſeu actionum ſeries, qua plantæ (idem eſt de animalibus quibuſcumque) ſuccum nutritium è terra per innumeros fere canales in plantarum radicibus diſpoſitos ſugunt, ſurſum attrahunt, per univerſum trunci corpus, & corticem mediis venis diſtribuunt, a corpore, ſeu trunco ad ramos, a ramis ad

ger-

germina, folia, flores, atque fructus deferunt, & ita ubique diſtribuunt, & percolant, ut ſuccus ipſe in plantæ ſubſtantiam, corticem, folia, flores vertatur, ipſaque planta, quoad omnes ſuas partes interius, exterius, & verſus omnes partes creſcat, & augeatur.

Ad vegetationem igitur, & nutritionem neceſſarium eſt corpus organicum, ſeu corpus multiplici organorum, cavitatum, & venarum ordine digeſtum, ordinatum, & compoſitum, ut mediantibus hujuſmodi vaſibus alimentum nutritium ad omnes corporis partes adducatur, & diſtribuatur. In eo quippe differunt vegetatio, ſeu nutritio, & ſimplex augmentum, quod primum fiat per internam ſubſtantiæ diſtributionem, ſecundum vero per externam ſubſtantiæ ad ſubſtantiam adjunctionem, ſeu appoſitionem.

Anatomia, ſeu deſcriptio Plantæ.

8. Planta eſt corpus quoddam organicum, & vegetabile e terra pullulans, ſimilium plantarum ſemina generans, radicibus, trunco, ramis, foliis, floribus, fructibus, cortice compoſitum, plurimis cavitatibus, venis, arteriis per omnem ejus ſubſtantiam diverſimode diſpoſitis conſtans; terræ quidem longis radicibus tenaciter affixum, unde alimentum attrahit; a tenujoribus radicum extremitatibus ad ſuprema uſque folia, & fructus, perpetuo, & continuato cortice coopertum, infra quem primo ſubſtantia plantæ mox explicanda occurrit, ſecundo autem intra ſubſtantiam ipſam medulla plantæ, quæ ab infimis radicibus per medium ejus truncum, ramos, folia extenditur. Ut plenius tamen plantas dignoſcamus, earum partes diſtinguendæ ſunt, & ſeorſim deſcribendæ. In Plantis igitur duplex ſubſtantiæ, ſeu partium genus primo occurrit, *fluidæ* ſcilicet, & *ſolidæ*. Fluidæ plantarum partes, & ſubſtantia eſt ſuccus nutritius, ex quo planta nutritur, atque adoleſcit, & humor, qui ex plantis ipſis educitur, ſpirat, & extrahitur: hujuſmodi partes intra plantarum vaſa, cavitates, ve-

nas continentur. Partes ſolidæ ſunt, quæ ipſius plantæ corpus efficiunt, numeranturque potiſſimum *radices*, *truncus*, *cortex*, *rami*, *folia*, *flores*, *fructus*: de quibus omnibus ſingillatim agendum eſt. Fere omnia, quæ de plantarum analyſi in medium afferam, ex *Malpighio* deſumpta ſunt, qui omnium optime hocce argumentum, plantarum ſcilicet anatomiam, & naturam explicuit, & pertractavit. (*a*)

9. Cum plantæ ſingulæ ſint corpus organicum, quod vegetatione, & nutritione augetur; univerſæ plantæ perinde ſpectandæ ſunt, atque animale corpus; ſimileſque proinde partes ad eoſdem fines propotionatæ, iiſdemque functionibus a natura deſtinatæ in plantis, atque in animalibus exiſtunt. In plantis igitur radices, velut manus & ora, ſpectandæ ſunt; iis quippe & terræ affiguntur, & ſuccum nutritium, quo alantur, & creſcant, accipiunt: cortex, velut animantium cutis, arborem exterius tegitur; truncus ſeu caro & lignum, animalium corpori æquiparatur: medulla quaſi cor, ventriculus, & arteria magna ſpectanda eſt, & ita ſimiliter de aliis partibus, quarum functiones explicabimus. Illud in anteceſſum ſupponendum eſt, quod poſtea explicatius tradetur, plantas ope radicis ſuccum, ſeu alimentum e terra accipere, ſurſum trahere, per univerſum plantæ corpus, folia, ramos, fructus venis & cavitatibus ejus rei gratia diſpoſitis diſtribuere: ejuſmodi alimentum partim in arboris ſubſtantiam abire, partim in ſudores, & vapores exhalare, partim facta circulatione per vaſa ad radices reduci, & regredi omnino conſtat.

10. Hiſce animadverſis, partium arboris anatomen inſpiciamus: primo quid in arboribus nomine *trunci*, *radicum*, *ramorum* ſignificetur, omnes agnoſcunt: in trunco (ut a præcipua arboris parte incipiamus), tres notabiliores partes primo vel oculis ipſis diſtinguimus, *corticem*, *lignum*, *medullam*: ex tamen partes, ut poſtea dicemus, arborum etiam radices, ramos, & folia componunt. Cortex lignum circumveſtit, cooperit, & defendit; lignum ſub

(a) *Anatomes plantarum idea*.

ſub cortice latens medullam etiam circumdat, & per arboris centrum propagatam complectitur.

11. In ſingulis his notabilioribus trunci partibus, cortice, ligno, medulla, immo & generatim in radicibus, ramis, foliis &c. tres potiſſimum partium ſpecies adnotantur, *fibræ*, *trachea*, & *utriculi*. *Fibræ* ſunt innumeri quidam faſciculi tenuiſſimarum fiſtularum ab imis radicibus per totam plantam ſecundum longitudinem propagati, & producti, atque ſibi invicem tranſverſaliter multiplici ratione commiſſi, ita ut prodigioſum quoddam, & implicatiſſimum rete conficiant. Mediæ inter fibras exiſtunt *trachea*, ampliores ſcilicet cavitates, ſeu tubuli per omnem plantæ longitudinem extenſæ, ſpiralibus laminis comprehenſæ, & modo anguſtiores, modo capacius dilatatæ, modo etiam in annulos diviſæ, perinde, atque trachea in animalibus. Sunt tamen tracheæ in diverſis plantis, immo & in eadem amplitudinis prorſus variæ, pro plantarum magnitudine, ætate, natura &c. pluribus etiam minoribus trachæis tranſverſaliter, ſeu horizontaliter hac illac productis inter ſe committuntur. Hujuſmodi venularum cavitates, & orificia, ſecta horizontaliter arbore, adhibito mycroſcopio conſpiciuntur: nonnumquam etiam nudis oculis, ſi grandiores ſint arbores, & humorem ex ipſis trachæis ejecerint. Utriculos appellamus innumeras quaſdam veſiculas, ovalis ut plurimum figuræ, quæ ſibi invicem contiguæ multiplici ordine horizontaliter circa plantæ medullam jacent. Omnia hæc & alia, quæ infra dicemus, *Malpighius*, nobilis plantarum analyſta obſervavit (a). In plantis etiam horizontaliter, & perpendiculariter ſectis, mycroſcopio adhibito detexit *Levvenoek* (b) non modo trachæas, & utriculos hactenus deſcriptos, quibus ſcilicet nutritius humor è terra per radices aſcendens per totum plantæ corpus ſecundum longitudinem diſtribuitur; ſed plurimas etiam tenuiores trachæas, ſeu venarum, aut arteriarum ramos, quæ a prioribus quibus inſeruntur,

(a) *Anatom. plantarum idea.*
(b) *Tranſact. Philoſ. vol.* 31.

tur, lateraliter ſuccum nutritium in omnes partes derivant, alias item a medulla per totam arboris maſſam circumquaque diſtributas ad ſuccum etiam nutritium ab intima arboris medulla per totum corpus diſtribuendum deſtinatas.

12. Hæ generatim ſunt partes ex quibus cortex, lignum, medulla, & alia plantarum membra conflantur. In cortice præterea duplex notanda eſt membrana; prima externa, quæ tamquam cuticula in homine ſpectari poteſt, corticem ab externi aeris injuriis defendit, ſaculis, & utriculis horizontaliter diſpoſitis conſtat: interior alia, magis quidem delicata & ex tenuioribus particulis compoſita, *liber* nuncupatur. In cortice id præterea notatur (quod etiam in ligno verum plerumque habet) *Fig.1.& 2.*) quod ſaculi, utriculi, tracheæ ab exteriori ſuperficie verſus *librum*, & medullam amplitudine minuantur, cortexque proinde, & lignum magis compactum eſt, quo magis ad nucleum accedit.

13. Medulla, tamquam ſpina dorſi, ſeu oſſium medulla, aut cor in animalibus ſpectari poteſt; ut enim plures nervi a ſpina dorſi originem ducunt, & per totum corpus diffunduntur, univerſuſque animalium ſanguis a corde ad ſingulas corporis partes immittitur; ita etiam à medulla nutritius humor per totam plantæ ſubſtantiam diſtribuitur, ut modo ex *Levvenoek* annotavimus. Medulla pro plantarum, & arborum diverſitate varia etiam eſt: aliæ enim ampliorem, aliæ breviorem, mollem, carnoſam, fungoſam, duram habent medullam. In majori præterea arborum parte vix a reliquo ligno diſtinguitur medulla. Id etiam generaliter verum eſt, eo breviorem eſſe plantæ vitam, quo ampliorem habet medullam.

14. Plantarum radices ſunt eæ partes, quæ intra terram latent, & quarum ope ipſa planta ſolo adhæret, inſiſtit, & nutritur. Mira porro eſt pro plantarum varietate radicum varietas, & diverſitas quoad formam, numerum, magnitudinem &c. Aliquæ enim plantæ, ſeu arbores unicam habent radicem, aliæ plures, majores, minores, cilindricas, rotundas &c. Radices ſunt trunci inferius decreſcen-

tis

tis productio, & quædam veluti germinatio. Ut enim truncus in majores primum ramos dividitur, in minores deinde, & plures germinat, ſenſim tamen ſemper diminuitur, quoad truncus omnino evaneſcat, & in ramos ſolummodo degeneret; eodem pacto truncus in craſſiores primum radices abit, quæ deinceps in alias, & alias perpetuo deceſcentes attenuatur, atque dividitur, ita ut in tenues tandem, & innumeras radiculas, ſeu radicum extremitates deveniamus; quæ veluti capillares venæ, ſeu venarum ramuli, & faſciculi in animatis corporibus ſpectari poſſunt: radices igitur ex cortice, ligno, & medulla trunci, ſingulisque earum partibus, quas ſuperius expoſuimus, omnino conſtant, & componuntur; ea tamen lege, ut cortex, trachææ, fibræ, utriculi ſenſim minores, & minores evadant pro decreſcentis radicis mole, ipſæque radices, ſeu interiora radicum vaſa, venæ, cavitates, trachææ in hiantia ora innumera deſinant, quibus ſuccum nutritium recipiunt. Sunt proinde radices alendæ, nutriendæ, & ſervandæ arbori prorſus neceſſariæ, & hinc reſectis aut areſcentibus radicibus, earumque venis, & tracheis occluſis, & obſtructis, arbores ipſæ emoriuntur, ut poſtea explicabimus.

15 De *ramis* nihil eſt, quod alterius addam: ſunt enim trunci productio; eaſdem proinde partes, & partium texturam, ordinem, & figurationem ſervant, quæ in trunco obſervatur. In aliquibus arboribus inordinate pullulant rami; primo quidem, ſeu inferius majores, graciliores poſtea, ſeu ſuperius; in aliquibus tamen eleganti ſimetria, vel omnes ſimul in eadem trunci altitudine, ut in pinu, & lauro; vel gradatim, ut in cupreſſo oriuntur. Ut truncus in ramos, ita etiam rami in graciliora virgulta, & ramulos, ramuli in folia producuntur, & abeunt. Quare & in majoribus ramis, & in gracilioribus virgultis, & in foliis, & floribus eadem trunci ſubſtantia, partes, fibræ ſcilicet, trachææ, cortex, medulla continuantur, licet continuo magis ſemper, & magis hujuſmodi partes contrahantur, attenuentur, & ſubtiliores evadant, ut de radicibus etiam diximus.

Digitized by Google

16 In folio duæ potiſſimum partes diſtinguuntur, *pediculus*, ſeu *petiolus*, haſta ſcilicet, qua folium ramo committitur, hæret, & dependet; & ipſum folii expanſi corpus. Pediculus eſt ſurculi continuatio, & productio; ſeu eſt partium ſurculi contractio, & in faſciculum collectio. Eædem proinde in pediculo partes, atque in ſurculo notantur; cortex ſcilicet mirifice attenuatus, & in cuticulam redactus, fibræ tenuiſſimæ, caulis &c. Hujuſmodi autem tenuiſſimæ partes, quæ in pediculo inſigniter contrahuntur, ſeſe ad nodum expandunt, & folii corpus componunt, cujus interſtitia utriculis, trachæis, ſpiraculis replentur. Ut ex humana & animalium cæterorum cute plurimi pullulant pili, ita etiam ab expanſi folii cuticula tenuiſſima germinat lanugo. Hæc autem lanugo ſeu innumeri tenuiſſimi pili a foliis pullulantes, iiſque infixi, atque ſemper adhærentes, tamquam minima, & inſenſibilia fere arbuſta ſpectari debent, quæ foliis, tamquam latiſſimo campo, atque uberrimo agro germinant, creſcunt, & ſylveſcunt. Foliorum magnitudo, figura, diſcrimen ex arborum diverſitate pendet, inſignemque prorſus varietatem habet.

Mirabilem plane florum, & fructuum ſtructuram, formam, varietatem, & id genus alia referre ſuperſedeo; cum ea omnia oculis potius, & attenta, atque ſcrupuloſa obſervatione, in hortis, campis, pomariis facta, quam e libris diſcenda ſint.

LECTIO II.

De Naturæ origine, & ortu plantarum.

17 Ex modo dictis circa plantarum anatomiam, & ex inferius dicendis plantarum natura ſatis cognoſcitur: atque manifeſte patet: 1° Plantam eſſe corpus quoddam organicum mirabili partium textura, & organorum diſpoſitione præditum, quæ ad corporis animati, ſeu vegetantis, & ſeſe interius, animalium inſtar, nutrientis neceſſaria ſunt: neque enim vegetabilia hujuſmodi corpora, utriculos, & libros, trachæas, & cetera vaſa haberent

caſu

caſu fortuito diſpoſita, ut in lapidibus, & cæteris corporibus non vegetabilibus obſervamus; in quibus nulla partium, aut cavitatum regularitas deprehenditur. Plantæ enim omnes, perinde ac humana, & belluina corpora v. g., generatim in eo conveniunt, quod partes habeant ordinatiſſime diſpoſitas; eademque fere in omnibus ſymetria, & diſpoſitio deprehendatur. a. Plantæ quidem diverſæ ſpeciei diverſam habent externam figuram, magnitudinem, fibrarum ſubſtantiam, ſoliditatem, tenacitatem, utriculorum, & trachæarum amplitudinem, & figurationem; eo plane modo, quo in humano v. g. & Leonino corpore hæc omnia etiam inter ſe differunt: in plantis tamen ejuſdem ſpeciei mirè illa omnia conveniunt. Peculiaris item cujuſcumque plantæ partium ſubſtantia eadem eſt, atque ſucci nutritii, ex quo nutriuntur, de quibus infra.

18 Fuere aliqui philoſophi, qui cum Anaxagora, Empedocle, Democrito, & aliis plantas non tantum anima, & virtute vegetativa donaverint, ſed animam inſuper ſenſitivam in iis agnoſcerent, plantaſque triſtitiam experiri, ſentire, voluptate, deſiderio, & aliis animæ affectibus duci aſſererent. Alii ex adverſo non modo nullam in plantis animam ſenſitivam agnoſcunt, ſed earum etiam plurimas ex nullo præjacente ſemine, ſed caſu quodam fortuito ex putreſcente materia, ortum ducere autumant, quales in primis fuere Peripatetici veteres. Inter utramque hanc opinionem rationi, & experimentis contrariam, procedunt recentiores omnes philoſophi, rem hanc rationibus, experimentis, obſervationibus, analyſi perſcrutantes. Prætermiſſo igitur Empedoclis, & Democriti opinamento, quod impugnatione non indiget, ad rem veniamus.

PROPOSITIO I.

19 *Nulla eſt planta, quæ caſu fortuito, aut ex putreſcente materia naſcatur; ſed omnes ex peculiari, & ſpecifico ſemine oriuntur.*

Priores duæ propoſitionis partes in eamdem recidunt,

cidunt, ex qua alia pars ſponte deducitur. Prob. primo. Idem plane eſt, plantas fieri ex putreſcente materia, atque ex caſu fortuito, hoc eſt, fortuito atomorum concurſu oriri, & effici, ut notiſſimum eſt: at nulla eſt planta, quæ caſu fortuito, hoc eſt, ex fortuito atomorum concurſu fieri poſſit; cum enim planta ſit ordinatiſſimum quoddam corpus mirabili ſtructura donatum; fortuiti atomorum concurſus opus eſſe non poteſt: ecquis enim crederet, horologium automaton multiplici rotularum ſubtilium ordine inſtructum, quod non tantum dies, horas, minuta, ſed etiam Solis, & Lunæ Eclypſes, motum, & phaſes, & cæterorum planetarum diſtantias, motum, periodos indicaret, quis, inquam, credere poſſet, hujuſmodi horologium eſſe fortuiti atomorum concurſus opus, & effectum? at longe mirabilior eſt, plantæ cujuſcumque, aut floris ſtructura, ut facile concedet, qui hæc omnia analytice, & attente inſpexerit: plantæ igitur omnes non ex putreſcente materia, aut fortuito atomorum concurſu, ſed a cauſa aliqua intelligente originem ſuam habent. Secundo, non omnes plantæ è prædictis cauſis proveniunt, aut provenire poſſunt, ut ipſimet fatentur adverſarii, ſed plurimæ ſunt, quæ ex peculiari, & ſpecifico ſemine oriuntur: id igitur verum eſt de omnibus: neque enim viliores plantæ ſtructuram habent minus perfectam, admirabilem, & artificioſam, quam prægrandes arbores, quarum ſemina, & generationes agnoſcimus; quin immo in minutiſſimis plantulis longe perfectius artificium, mechanismum, & ſtructuram ob ſubtiliſſimarum partium diſpoſitionem, quam in proceris arboribus admiramur. Idem de parvis horologiis automatis, & minimis animalculis dicemus, ſi cum majoribus horologiis, & animalibus comparentur; ſi igitur majores plantæ ob mirabilem, qua conſtant, ſtructuram, & mechaniſmum, fortuiti caſus, & atomorum concurſus effectus eſſe non poſſunt; id ipſum potiori jure de minimis plantis dicendum eſt, neque enim qui magnum horologium automaton ex iis, quæ in turribus collocantur, caſu effici poſſe inficiaretur, idipſum de minimo, & ſub-

& ſubtiliſſimo, & politiſſime fabrefacto horologio concederet.

20 3. Si caſu ex putreſcente materia, & fortuito atomorum concurſu plantæ efficerentur; novæ paſſim, & incognitæ hactenus plantæ quotidie crearentur, ſunt enim infinitæ atomorum com. binationes poſſibiles, quibus in plantam atomi conformari poſſunt: cur igitur novæ combinationes aliquæ non fiunt, ſed quæcumque ſit putreſcens materia, quocumque in loco, aut tempore, & circumſtantiis plantæ oriantur, antiquæ ſemper ſpecies, & cognitæ plantæ producuntur, & exurgunt? 4°. Nulla hominum induſtria fieri unquam potuit, aut poterit aliquando, ut vel minima, & abjectiſſima plantula efformaretur: ſi igitur id negotium homini, cauſæ ſcilicet poſt Deum, & Angelos ſapientiſſimæ, quæcumque adhibeat media, poſſibile numquam fuit; quî fieri poterit, ut id tandem aſſequatur putreſcens materia, ſeu cæcus, & fortuitus atomorum concurſus, ubi nulla eſt peculiaris cauſa intellectiva?

21 5°. Adverſa ſententia ſenſim ad Atheiſmum manuducit: ſi enim planta, mirabilis ſcilicet effectus, & mechaniſmus, quem nulla hominum induſtria efficere, aut agnoſcere poteſt, concurſu atomorum, ex putreſcente materia generatur; eadem etiam ratione fient animalcula plurima, & vermes, quorum examina ex putreſcentibus materiis, & ſtercore multoties enaſci videntur: conſequentiam adverſarii non negant, neque inficiari poſſunt. Si igitur caſus perfectiſſimam machinulam majoribus animalibus, aut humano corpori nihil, quoad ſtructuræ perfectiones, concedentem efficit; hominem item, & cætera omnia animantia caſus efficere poterit; neque enim hæc omnia inter ſe differunt, niſi ſecundum magis, & minus, ut inquiunt, ſi de corpore tantumodo loquamur. Pari ratione, & argumento conficiemus ex adverſariorum ſententia, poſſe humanam mentem caſu fortuito produci; cum id de animalculis verum eſſe fateantur, quæ proculdubio ſentiunt, cognoſcunt, amant, odio habent. En quo abſurditatis adverſa nos opinio

nio manuducit. Totum hoc argumentum, quod in re præſenti eſt maximi ponderis, ad hoc unum reducitur. Si eam vim habet caſus, hoc eſt, fortuitus atomorum concurſus, ut plurimarum, earumdemque plantarum corpora regulariſſima quotannis, immo & ſemper producat, eidem cauſæ organica vermiculorum, & animalculorum corpora, mirabili prorſus mechaniſmo diſpoſita, immo & animalcula ipſa referemus: admittunt: Si corpora animalculorum perfectiſſimo, regulariſſimo, & uniformi ſemper mechaniſmo conſtantia, caſui debentur; idem de humanis corporibus dicendum: rurſus, ſi animalculorum animæ ſentientes, appetentes, diſtinguentes, hoc eſt, vere cognoſcentes, ſunt caſus fortuiti atomorum effectus; unde philoſopho materialiſtæ probabis, animum humanum eidem cauſæ referri non poſſe? Quandoquidem enim in hanc conſequentiam nos deducit argumentum, cum philoſopho atheo agendum eſt adverſariis.

22 6). Quodſi ad hujuſmodi plantarum ex putreſcenre materia productionem cauſam aliquam peculiarem ſtatuas: primo ea cauſa non erit Deus; eſt quippe philoſopho indignum naturales, & obvios paſſim effectus ita in Deum immediate referre, ut nulla alia ſit eorumdem effectuum cauſa creata; quaſi ſcilicet Deus non bene, & ſatis de mundo, cauſis, & effectibus providerit. Deinde vel Deus eſt immediata cauſa omnium plantarum, vel ſuam ſingulis cauſam immediatam creatam aſſignavit: eadem quippe eſt omnium ratio: primum autem eſt abſurdiſſimum, neque ab adverſariis admittitur: verum igitur erit ſecundum. Angelos in ſubſidium vocare ea emmet vetat ratio, qua ad Deum immediate recurrere philoſopho non licet.

Eos vero effectus Soli, Lunæ, & reliquis aſtris tribuere, res eſt obſcuriſſima, & omni penitus fundamento deſtituta: Sol ſiquidem & Luna, idem de reliquis aſtris dicendum, media tantummodo luce, & calore in Terram agunt; at intelligibile prorſus non eſt, aut poſſibile, plantas, mirabili, & uniformi mechaniſmo corpora conſtructa, lucis, aut caloris eſſe effectum; cum à ſapientiſſimi tantum conſilii

filii cauſa, & principio procedere poſſint.

23 Secunda propoſitionis pars probatur ab aliquibus ex Sacra pagina, ex qua conſtat non ſolum arborem, ſed omnem etiam herbam virentem, hoc eſt, omnes plantas in ſe ipſis habere ſemen, ex quo naſcantur ſecundum genus ſuum = Germinet Terra herbam virentem, inquit, Moyſes, & facientem ſemen & lignum pomiferum faciens fructum juxta genus ſuum, cujus ſemen in ſemetipſo ſit ſuper Terram. Et factum eſt ita; & protulit Terra herbam virentem, & facientem ſemen juxta genus ſuum, lignumque faciens fructum, & habens unumquodque ſementem ſecundum ſpeciem ſuam = (a): omnes igitur plantę ex ſemine naſcuntur. 2. Innumeræ quidem ſunt arbores, & plantæ generatim, quæ ex ſemine proculdubio naſcuntur, ut quotidiana docet experientia, quam nullus ignorat: quidni igitur de ſingulis plantis idipſum affirmabimus? Si enim arbores perfectiores, & præcipuæ ex ſemine oriuntur, potiori jure de vilioribus plantis idem obtinebit: uniformi enim, & compendiaria via in omnibus operatur, & procedit natura. 3°. Nullus alius eſt modus, aut ratio, cui plantarum originem, & ortum referamus, ut hactenus probavimus: ergo, quod unum ſupereſt, ex peculiari, & ſpecifico ſemine omnes plantæ enaſcuntur.

COROLLARIUM.

24 Nulla igitur planta eſt humanæ induſtriæ, aut naturalis cauſæ effectus; ſed omnes ex ſemine enaſcuntur, proveniunt, generantur, ſeu potius ex ſemine, in quo antea inſenſibiles, & implicatiſſimæ latebant, evolvuntur, explicantur, apparent, nutriuntur, & creſcunt. Hujuſmodi autem ſemina, plantas, ſeu plantarum delineamenta, & veſtigia, aut minimas plantulas in ſe ipſis continentia, à Deo immediate originem ſuam ducunt in ſenſu inferius explicando. Quæ ut probe intelligantur, curioſæ aliquæ obſervationes notandæ ſunt. Ex plurimis, & acu-

(a) *Geneſeos cap.* 1.

accuratiſſimis experimentis, obſervationibus, & tentaminibus ad plantarum ſemina, & ſeminum naturam, & ſtructuram explorandam hac noſtra ætate, potiſſimum vero a *Malpighio Grevio, Levvenöek* ope mycroſcopii inſtitutis compertum eſt, in ſemine futuram plantam perfecte eſſe delineatam, ita ut radices, truncus, folia, rami, flores, & aliæ futuræ arboris partes perfecte in ſemine diſtinguantur: Adeoque ſemen plantam in ſe continet, ad minimam tamen molem, & volumen redactam; ſpectarique poteſt planta in ſemine, velut integrum hemiſphærium v. g. in inſenſibili aliquo, & lineari ſpatio, ſpeculi acuſtici foco, adumbratum. In pluribus diverſæ ſpeciei ſeminibus tentatum examen eamdem in ſingulis veritatem probavit. Porro mirabile illud prorſus artificium, quo in inſenſibili aliquarum linea um ſpatio integra proceræ quercus, aut caſtanei moles en rmis adumbrari poſſit, & veluti replicari, unus ſcit Deus.

Præter inſenſibilem plantulam ſub ſemine latentem albicante etiam materia conſtat ſemen, in quam plantulæ radices immituntur; eaque materia ſpectari poteſt, tamquam ovi albumen, quo germen circumdatur, eſtque primum naſcentis, & ſeſe explicantis plantulæ alimentum, & nutritius ſuccus. Et hinc facile explicantur ſequentia.

Ortus, ſeu Generatio plantæ.

25 Cum plantula ſeminalis, ſeu germen intra ſemen contineatur; nulla in plantarum ortu cauſa requiritur, quæ plantam ipſam efficiat, ſingulaſque earum partes artificioſo, mirabili, & regulariſſimo mechaniſmo diſponat; cum eo pacto ſit jam planta, illiuſque partes conformatę, & à Deo, rerum omnium opifice diſpoſitæ, & ordinatæ. Nihil igitur aliud eſt plantarum ortus, ſeu, ut vulgo dicitur, generatio, quam germinis, & latentis in ſemine plantulæ apparitio, explicatio, & à ſtatu inſenſibili ad ſenſibilem productio. Hujuſce explicationis, & ed ctioris à ſemine principium, & cauſa eſt ſolaris, ſubterraneuſque calor, & ſucci terreſtres a calore agi-

re agitati, & per plantulæ fibrillas, & trachæas ingredientes. Mandato ſcilicet Terris ſemine, ſolaris, terrenuſque calor exteriorem ſeminis cutem, ſeu corticem, & latentes ſub cortice membranas agitat, penetrat, earum poros aperit, dilatat, per apertos hujuſmodi poros ſuccorum terreſtrium particulæ, proprium plantarum alimentum, calore ipſo agitatæ ſeſe inſinuant; mollem, & albam ſeminis ſubſtantiam interiorem ingrediuntur, & intra ipſam multipliciter percolantur, cum ejus ſubſtantiæ partibus fermentantur, eaſque eo pacto præparant, ut unà cum delicatiſſimis ſuccis aptum plantulæ alimentum efforment, & ſufficiant. Hujuſmodi ſucci, & albæ ſeminalis ſubſtantiæ particulę per omnes radiculæ germinis venas, fibras, trachæas, utriculos, a calore ſenſim, & pedetentim dilatatos & ampliatos ingrediuntur; ſingulæ germinis partes, antea ſecum ipſis implicatiſſimæ, & ſuper ſe invicem recumbentes, explicantur; plantula erigitur, nutritur, augetur, & rareſcit. Externa ſeminis cortex, & internę membranulæ diſrumpuntur; tenella plantula e delicatiſſimis ſuccis, & ſeminalis ſubſtantiæ partibus interim nutrita, item pullulat, ramos ſurſum explicat, & dirigit; radices deorſum mittit, & intra Terram condit.

26 Obvia tamen non eſt poſtremi phænomeni cauſa: temere ſcilicet Terrę mandantur ſemina: plurima quidem ita cadunt, ut radicem deorſum habeant, in Terram directe exerant, immittant, ramoſque ſurſum rectà dirigant; major tamen pars ita inordinate cadunt, ut ſurſum aut verſus omnia latera radicem exerant, & dirigant. Id tamen ſemper obſervatur, radicem ſurſum primò ob inverſum ſeminis ſitum, pullulantem, facto ſtatim ſemicirculo verſus Terram converti, & dirigi, ramoſque, & haſtam ſurſum contraria directione pullulare. Hujuſce rei cauſa ea videtur eſſe, quod amplius pateant, & dehiſcant radiculæ, quam ramorum, & trunci fibræ, trachææ, utriculi; plus igitur materiæ & ſuccorum in radiculam, quam in haſtam, & ramos ſeſe inſinuat; radix proinde ea de cauſa majori gravitate prædita, deorſum vergit, haſtaque ex oppoſito

ob contrariam rationem ſurſum convertitur, & erigitur. Adde hiantes radicis tracheas, & cavitatum ora recipiendis potius, quam immittendis ſuccis terreſtribus, & aliis particulis eſſe aptiora: dum ex adverſo rami, canaliumque in ramis latentium ora ſuccos ex ſe expirant; exhalant, & emittunt, non tamen recipiunt: ſucci igitur nutritii è terra perpetuo ſurſum erumpentes ramos ſurſum repellunt, & per radicis canales admiſſi plantulam ad naturalem ſitum erigunt; eo modo, quo alibi mutuam magnetum attractionem, & repulſionem explicavimus: Plantarum igitur generatio perinde fit ex ſemine, atque pullorum & animantium ex ovis; plantarum enim ſemina haberi debent tamquam vegetantium ova.

SOLVUNTUR ARGUM. OPPOSITA.

27 Oppones 1° Multoties evenit ut ex unius ſpeciei ſemine plantæ diverſarum ſpecierum enaſcantur, ſeminaque alia in alia, plantæ in plantas diverſæ ſpeciei tranſmutentur, ut repetitis, & vulgaribus obſervationibus quotidie viſitur in tritico, quod in lolium ſæpiſſime degenerat, & tranſmutatur: plantæ igitur in ſemine delineatæ, & perfecte adumbratæ non exiſtunt, ſed de novo ſemper generantur, ruitque proinde quiquid hactenus circa plantarum naturam, & originem ſtabilivimus. Reſp. negando majorem. Celeberrima eſt, & decantata hæc tritici in Lolium, ſicut & aliorum ſeminum, ſeu plantarum in alias plantas tranſmutatio, cui rude, & credulum vulgus integram adhibet fidem; neque pauci etiam ſunt, litterati alias homines, qui ejuſmodi metamorphoſes admittunt, ex quibus penitus cadunt, quæcumque ſuperius ſtabilivimus. Recentiores tamen Phyſici, imprimíque *Fabri* (*a*) *Valliſnerius* (*b*) *Malpighius* (*c*), qui in his argumentis palmam omnibus præripuerunt, rem accuratius, &

(a) *Lib. 1. de plantis.*
(b) *In opere ſuperius citato.*
(c) *in opere poſthumo.*

& ſcrupuloſiſſime proſecuti, plurimis experimentis accuratiſſime factis, & omnibus rite expenſis, & examinatis falſam omnino eſſe tritici in Lolium, aut cujuslibet alterius plantæ in aliam diverſæ ſpeciei transformationem, & metamorphoſim compererunt. Triticum quidem, ſicut & plantas fere omnes, inſigniter omino a ſe ipſis in aliis, et aliis tractibus degenerare, & in peius abire, fatendum eſt, cum id experientia quotidiana confirmet. Eorumdem v. g. rapnanorum, tritici, braſſicarum, & plantarum ſimilium ſemina, ſi ad diverſos tractus, terras, regiones, climata deferantur, illicque terræ mandentur; inſigne omnino habebunt a ſe ipſis diſerimen: hic enim optime proveniunt, creſcunt, fructificant, matureſcunt, optimos, & apprime ſapidos edunt fructus; alibi vero, & naſcendi facilitate, plantarum nutritione, florum, ac fructuum forma, magnitudine, & ſapore penitus degenerant; alibi etiam & ſi millies mandentur terræ, numquam proveniunt. Quantuncumque tamen ſit, & notetur inter plantas ex eodem ſpecifico ſemine provenientes diſcrimen, intra eamdem ſpeciem ſemper conſiſtunt; neque unquam alia in aliam transformatur: licet igitur ſæpe fiat, ut tritico in terram mandato, lolium fere ſolumodo colligatur, id ex alio petendum eſt principio, ut *Vallisnerius* copioſe, & eleganter explicat. *De lolii autem tranſmutatione, inquit, quæ tam alte populorum menti ſedet, ſubdubito. Obſervavi enim ſæpe, quod tempeſtate ſicca humile repit, ita ut interdum vix ad ſpithamæ longitudinem excreſcat; ideo cum non æquet proceritate triticum, inter ſtamina ſtipulaſque calcatur pedibus, & inobjervatum latet, cujus ſemina rurſus ibi cadunt, ibique ſervantur: contra vero pluvio Cœlo campos nimis irrorante, lolium cum aliis male natis ſeminibus luxurians, non ſolum tritici culmos, & ariſtas exæquat; ſed ſuperat triticum, vel obruit, vel occultat, marceſcente interea plurimo tritico, plurimo effæto, humileque palente. Dum autem ruſtici meſſores ſegetes tundunt, ſolium ſicca tempeſtate breviuſculum non palmant, cæcumque in agro relinquunt, quod humida tempeſtate non evenit, immo contrarium ſequitur. Qua*

de re orta eſt primo apud bardos ruſticos æquivocatio, lolium in triticum, triticum in lolium mutari, quæ fabella neſcio quo fato a campis in ſcholas irrepſit. Id quod evidentiſſime patet, ſi data opera ſeratur utrumque in terra cribrata, & cordatè celebretur experimentum. Incaſſum enim decantatam transſmutationem expectavit Malpighius, ut in opere poſthumo *teſtatur*; *incaſſumque pariter, ſi ulla meis verbis fides, per biennium tentavi. Id quod etiam aliis & ſignate Dom. Camerario contigiſſe legimus* (*a*): Licet igitur aliquæ plantæ plurimum, & notabiliter degenerent, & a ſe ipſis in bene multis differant, alias tamen in alias tranſmutari nullo experimento, aut ratione probari poteſt.

28. Oppones 2° Multoties pullulant, & naſcuntur plantæ ea in terra in qua nulla prius jacta fuerunt, aut extitèrunt ſemina, quod *Joannes Baptiſta Porta* experimentis confirmavit a *Senerto* relatis. Cum enim, inquit Senertus (*b*), e profundiſſimis ædium fundamentis egeſtam humum convaſaſſet, ut omnis objecti ſeminis ſuſpicio tolleretur, atque ſub dio expoſuiſſet editiſſimis locis, ne aliunde ventus ſemina apportaret, non multis poſt elapſis diebus è variis terræ qualitatibus, in quaſillis varia herbarum genera exorta fuiſſe: dicendum igitur eſt, eas plantas ſine ſemine, ac proinde ex putri fuiſſe ortas. Id etiam paſſim ob omnibus obſervatur; plantas enim quotidie, & paſſim ortas animadvertimus, ubi nulla earum ſemina projecimus. Reſp. negando antecedens: Experimentum *Portæ* admitto, nihil tamen inde contra nos: eo enim in caſu ſemina in terram convaſatam, & ſub dio expoſitam per aerem, & aquam adducta ſunt, ut multoties fieri, nemo inficiatur, plura etiam ſemina in profundiſſimis fundamentis una cum terra latuiſſe, facile credo. Quamdiu jacuere ſepulta, ſufficienti, que foverentur, & fermentarent, calore deſtituta non germinabant; extracta vero, & aeri expoſita pullularunt. Minutiſſima

(a) *Tom.* 2°.
(b) *Apud à Brixia T.* 4. *phil. ſenſuum pag.* 222.

ſima etiam plantarum ſemina per aerem eſſe ubique ſparſa, hac illac a vento duci, pluviis aquis circumquaque diſtribui: ipſos etiam imbres, & irriguas aquas commune eſſe ſeminum vehiculum, quo ſæpiſſime ad ea loca deferuntur ubi antea nullum extitit earum plantarum veſtigium, res eſt omnium confeſſione indubia. Porro in allato *Portæ* experimento eæ tantum plantæ in egeſta terra exortæ ſunt, quæ erant in iis regionibus familiares; quod quidem non ſtaret, ſi ex nullis ſeminibus, ſed casu quodam fortuito, & ex putreſcente materia plantæ orirentur. Ex his patet ad ea, quæ adiiciuntur, reſponſio.

29 Opponeſ 3° Plurimæ ſunt plantæ, quæ nullum producunt ſemen, & in quarum ortu generatione, aut fructibus nulla hactenus animadverti ſemina potuerunt: ejuſmodi tamen plantæ oriuntur, propagantur, ſeneſcunt, & aliæ in ſeneſcentium locum ſuccedunt, & germinant. Sine ſemine nominatim germinare dicuntur filices, alga, tubera, fungi, fuci &c.

Reſp. Omnes arbores ſuum habere ſpecificum ſemen, ex quo generantur, ſeu explicantur; in plurimis quidem ſemina nudis oculis non animadvertimus, aut obſervamus, Mycroſcopio tamen detegimus; eo pacto ſemen detexerunt in alga *Ceſtonus* apud *Valliſnerium* (*a*), in filice *Rajus* (*b*), in tuberibus *Geoffroy* junior (*c*), in fungis *Duhamel* (*d*); in fuco etiam repertum eſſe conſtat (*e*).

30 Opponeſ 4° Aliquæ ſunt plantæ, quæ ramo in terram immiſſo, aut adultæ arbori inſertæ naſcuntur, creſcunt, & perfecte formantur, ut videre eſt in vitibus, filice, cariophyllis, & aliis bene multis: at nullum hic eſt ſeminis veſtigium: Reſpondeo, vera eſſe quæ adducuntur, nihil tamen inde contra nos: in omnibus ſiquidem hiſce plantis

(a) *Tom. 1. operum pag. 215.*
(b) *Hiſt. Stirpium. t. 3. lib. 3. pag. 29.*
(c) *Hiſt. del' Acad. 1711. pag. 40.*
(d) *Hiſt. del' Acad. 1728. pag. 534.*
(e) *Hiſt. del' Accad. 1712.*

ſemina deprehenduntur, & ad illa devenies ſi ſurculi originem inquires; ſurculus quidem eſt planta jam prægrandis, formata, & perfecta; quod ſi autem ad ejuſmodi plantas alendas, nutriendas, & ſervandas ſemine non ſit opus; minime inde infertur a nullo etiam ſemine eas proveniſſe. Ex ſupradictis conſtat, radices ramos, folia &c. eſſe trunci productionem: nihil igitur mirum, quod ſurculus, paruus ſcilicet truncus, a radicibus abſciſſus, & terræ immiſſus radicem ſibi efficiat, ſeu potius ipſa ſit radix, & radicis munus agat.

31. Oppones 5° Vel plantæ habent in ſe ipſis vim producendi ſemen, vel non habent: si primum; cum ſemen ex ſuperius dictis ſit ipſamet planta in compendio, ut dicitur, ſeu in minima materia perfecte adumbrata; erit in naturalibus virtus producendi plantas; ac proinde ejuſmodi productiones in cauſas aliquas peculiares referri poterunt, quin opus ſit ſemina in ſingulis plantis agnoſcere, & adſtruere: veraque proinde eſſe non poſſunt, quæ hactenus de ſeminibus, & plantarum generatione diximus. ſi ſecundum: ergo vel Deus in ſingulis plantis peculiari actione, & providentia producit ſemina (quod videtur libere dictum, & Deo non ſatis dignum); vel potius in prima cujuſcumque ſpeciei arbore, ſeu potius ſemine, omnes jam arbores, & ſemina ejus ſpeciei, quæ ad Mundi uſque finem exiſtent, fuere a Deo conſtitutæ, quod eſt incredibile, & vim omnem imaginationis longe ſuperat: ecquis enim in parvo v. g. quercus ſemine, ſeu glande infinitæ pene prolis ex ea quercu naſcituræ ſemina hoc eſt infinitas pene quercus intra ſeipſas ordine, & ſeriatim intercluſas imaginari poterit?

Reſpondeo, nullam in plantis ineſſe vim alias plantas, aut plantarum ſemina, quod idem eſt, producendi ob adductas a nobis ſuperius, & indicatas in argumento rationes, & fundamenta. Modum autem, quo plantæ, ſeu ſemina producantur, & efformentur, quin vel omnia fuerint a Deo primitus in rerum creatione producta, vel ad ſingulas Deum ſpecialiter adducamus, inferius, cum de ortu animalium ex ovis ſermo fuerit, indicabimus.

32.

32. Ad ultimum noto, illa ſcripturæ verba = Germinet terra herbam virentem, & faciIentem ſemen, & lignum pomiferum, faciens fructum juxta genus ſuum, cujus ſemen in ſemetipſo ſit ſuper terram = nobis, non adverſariis favere; neque ſignificare, quod plantæ vere efficiant & producant ſemen ſuum, ſed tantumodo continere, & propagare: eumdem quippe ſenſum habent verba = facientem ſemen = atque illa = producat terra herbam virentem = ; poſtrema tamen hæc id unum ſignificant, herbam ſcilicet e terra pullulare, exire, & germinare, ut in confeſſo eſt apud omnes: eumdem igitur ſenſum habent priora verba modo relata; unde potius confirmatur, quam impugnatur noſtra propoſitio, & doctrina.

LECTIO III.

De Plantarum propagatione, fructificatione, ſuccis nutritiis, nutritione, & augmento.

§.

Plantarum propagatio, & fructificatio.

33. Duplici modo propagantur plantæ, natura ſcilicet, & arte. Naturalis plantæ propagatio eſt plantæ è planta, ſeu rami è trunco naturalis eruptio & germinatio: ramum ſiquidem novam, & integram eſſe arborem, trunco materno affixam, & comiſſam compertum eſt. Hujuſmodi propagatio ope *gemmæ*, ſeu *oculi* peragitur: eſt autem gemma primum illud veſtigium, ſeu rudimentum ſurculi, quod e trunco germinat. Singulæ gemmæ ſpectari poſſunt, ut totidem fœtus arboris, e qua pullulant, & aqua ſubſtantiam, & alimentum accipiunt, quamdiu matri inhærent: arborque materna pluribus ramis ornata, ſpectari debet, ut multiplicium arborum ex aliis ordinatim naſcentium, & decreſcentium ſeries. Non eadem eſt in ſingulis arboribus parturiendi, novaſque arbores, & fœtus generandi fæcunditas: aliæ enim in ramos

fere innumeros luxuriant, dum aliæ prope ſteriles moriuntur. Ut in ſeminibus, ita & in gemmis integra arbor compendioſe deſcripta, & formata exiſtit; ab eodem igitur principio, & ſemina, & gemmæ efformantur quotidie, vel a mundi exordio formata ſunt a Deo, ut inferius indicabimus.

34. Arte etiam, & potiſſimùm propagantur plantæ, arbores præcipue. Triplici autem modo fit artificialis hæc plantarum propagatio, *inſitione*, *tranſlatione*, *infixione*. *Inſitio* fit, & dicitur, cum unius plantæ ſurculus in alterius plantæ truncum ſuperiùs amputatum ita aptatur, ut & ſurculi, & adoptantis arboris fibræ fibris, pori poris, trachææ tracheis reſpondeant, eoque pacto nutritius ſuccus per adoptantis truncum, poros, trachæas aſcendens in ſurculi vaſa, & corpus facilè ingrediatur, illud nutriat, adoptanti arbori devinciat, & duo hæc antea diviſa corpora arctiſſime uniat, & fiat unicum continuatum corpus. Fæcundiſſime inſitionibus multiplicantur, & propagantur arbores: neque tamen per inſitionem nova arbor proprie producitur, aut generatur; ſed antea jam generata transfertur ad aliud ſolum, & truncum. Uſitatiſſimus eſt hujuſmodi arbores multiplicandi, & propagandi modus, quo arbores ipſæ manſueſcunt, fructus edunt ſuaviores, quam antea, dum ſurculus in primævo trunco, & matre exiſtebat; ex eadem arbore diverſiſſimi, & multiplicis ſpeciei fructus colliguntur, eademque arbos ex una parte prunos, ex alia pyra, ex alia malum offert; ex uno ramo pendent racemi, alius nuces offert; quin etiam ex eadem parte ejuſdem ſpeciei, diverſi tamen ſaporis pendent fructus. Mirum igitur non eſt, ſi eadem arbos diverſis plane temporibus diverſos edat fructus, qui magis erunt præcoces, aut ſerotini, prout fert diverſa ramorum ſeu ſurculorum ſpecies: fietque, ut ejuſdem trunci rami ſeriatim, & ordine floreſcant, & fructificent.

35 *Inſitione* autem, ut dixi, manſueſcunt etiam fructus, & qui in primæva matre ſurculus acria omnino edebat poma, in adoptante trunco ſuaviores exhibet, & producit fructus: Quin etiam e ſurculo inſi-

inſito maturiores, & ſuaviores colliguntur, quam ex aliis ramis ejuſdem arboris adoptantis propriis]. Hujuſce rei ratio ea eſt, quòd ſuccus nutritius, ex quo fructus in ſurculo edun ur, bis decoquatur, percoletur, & quaſi in chilum redigatur, primo quidem in trunco adoptante, ſecundo autem in ſurculo adoptato, propterea quod diverſa in unoquoque ſint vaſa interna, utriculi trachææ, fibræ, earumque figuræ; diverſimode igitur ſuccus nutritius in trunco, & ſurculo decoquitur, afficitur, dividitur, percolatur, præparatur, & digeritur: cum ex oppoſita ratione, ſi nulla ſit inſitio, ſemel tantum nutritii ſucci præparentur, & decoquantur. Adde quod ſurculus & truncus adoptans duplicis ſtomachi vices agunt; melius igitur præparantur, condiuntur, & digeruntur cibi, hoc eſt, ſuccus nutritius, ubi duplex eſt ſtomachus, quam ubi uno tantum diriguntur. Et hinc etiam patet primo 1. Cur ſuaviores, & mitiores edat fructus ſurculus in plantam ejuſdem ſpeciei inſitus, quam edebat, dum primæva matrice, & arbore pendebant. Secundo: Eò meliores, & ſuaviores edi, quo plures fuerint inſitiones, hoc eſt, ſi in ſurculo inſerto alius inſeratur ſurculus: repetita tamen inſitione ſuaviores quidem, ſed rariores colliguntur; neque enim tam facile a trunco ad ſurculum pertranſeunt ſucci nutritii, atque ſi nulla ſit inſitio. Tertio: Ex unis iiſdemque ſuccis per eumdem truncum aſcendentibus multiplex diverſarum ſpecierum fructus producitur, formatur, & nutritur: licet enim iidem ſint ſucci, dum per communem truncum aſcendunt; poſtea tamen ſurculorum poros, trachæas, & fibras ingreſſi diverſimode afficiuntur, percolantur, dividuntur, præparantur; diverſamque proinde formam induunt, aliumque, & alium fructibus ſaporem tribuere, & communicare poſſunt. Plurima ad hoc argumentum ſpectantia adduci a nobis poſſent: ſed ad agricultores potius, quam ad philoſophos ſpectant, ſeu potius in immenſum iret oratio, ſi pro dignitate rem aggrederemur.

36 Propagantur etiam arbores, ut ſupra diximus, *tranſlatione*, ſeu *infixione*, quæ tunc fit, cum ramus, aut

aut ſurculus ex virenti arbore abſciſſi ſolo infiguntur: pars enim ſolo infixa brachia, ſeu ramos deorſum intra Terram producit, quì in radices tandem abeunt, & radicum vicem gerunt: iiſque humorem & ſuccum nutritium attrahunt, & aluntur. Surſum vero in ramos germinant, & integra, perfectaque arbor efficitur. Infixione potiſſimum propagantur olivæ, ſalices & aliæ arbores.

§

Plantarum Fructificatio.

37 Circa plantarum fructificationem aliqua a recentioribus phyſicis, & Botanicis explorata ſunt, conſideratione digna. Primum. Plantarum fecunditas ex ſeminibus pendet: ſemina autem, ſicut de animalium etiam ovis & materia ſeminali inferius dicemus, ut in arborem ſeu plantam explicentur, fæcundari debent a peculiari quadam materia etiam ſeminali, ad id munus a natura in plantis, precipue vero in plantarum floribus præparata: plantarum enim ſemina, tamquam animalium ova, fœcundanda ſunt. Quare duplicis etiam ſexus ratio, & munus quoddam in plantis attendendum eſt, & agnoſcendum. In aliquibus enim plantis, qualis eſt palma, mas & fæmina diſtinguuntur; Exploratum utique eſt, femineam palmam, niſi vicinum habeat marem, aut a mari fecundetur, fructus non edere, niſi infæcundos, & nullius fere ſaporis, & ſubſtantiæ (*a*). Plurimis id obſervationibus evinci poteſt, quas affert *Tournefort*, & *Regnault* (*b*). Sequens tamen experimentum a Patre *Khell* (*c*) ex Ratisbonenſibus relationibus ad annum 1750. 8. Februarii relatum non omittam. Palma fæminea, quæ in horto Regio Berolinenſi per plures annos obſervata, quotannis ſemper florebat, fructus tamen, antequam matureſcerent ſponte decidentes amittebat, eo tandem anno ſingulari Domini *Michelman* induſtria fructus edidit maturos, & copioſos: ex horto enim Boſenſi

(a) *Mem. del' Acad.* 1711. *p.* 226.
(b) *loco citato*. (c) 4. 2. *Phys. pag.* 4. 16.

ſenſi, qui lipſiæ eſt, maris palmæ florem adportari curavi, & ad fœminæ palmæ florem appendi; quo factum eſt, ut palmes fœminea antea ſterilis, fructificaret. Alia in aliis plantis pari ſucceſſu inſtituta ſunt tentamina.

38 Major tamen arborum pars hermaphroditæ ſunt, & utrumque ſexum in ſe ipſis complectuntur ſingulæ; cum omni alia arbore remota a peculiari, & ſubtiliſſima ſuimet floris materia fæcundentur. Quæ ut probe noſcas, florum anatomes inſpienda eſt. In ſingulis igitur, ſeu majori ſaltem florum parte folia, calix, piſtillum, ſtamina, & ſtaminum apices conſideranda ſunt. Calix ex imma floris parte totum florem circumdat, & complectitur: piſtillum eſt tubulus quidam, qui ab imma ad mediam floris partem inter folia protenditur. Stamina ſunt tenuiſſima filamenta, quæ ab imma floris parte intra folia, & circa piſtillum ad ſummitatem extenduntur, & in tenuiſſima quædam capillamenta, ſeu tenues veſiculas diverſæ, & variæ prorſus ſtructuræ terminantur: hujuſmodi autem veſiculas *apices* nuncupamus, qui matureſcente flore ſeſe explicant, & ſubtilliſſimum quemdam ex ſe pulverem, pro florum varietate diverſum ex ſe emittunt, & in ſubjectum calicem, & ſemina dejiciunt (*a*). Intra piſtilli cavitatem granula quædam, ſeu embryones ſeminales, velut in ovario continentur.

39 Delicatiſſimi hujuſmodi pulveres, qui e ſumitatibus ſtaminum, ſeu apicibus matureſcentibus, & ſeſe explicantibus decidunt, fructum ſeu ſeminalia ova, & nova germina fæcundant juxta recentiorum obſervationes. Obſervationibus enim conſtat, infæcundas reddi plantas, cum caſu aliquo, puta pluviæ, nebulæ, ventorumve actionibus e florum apicibus alio transferuntur pulveres, antequam in ſeminalia ovula in piſtillis latentia, & ſenſim ſe explicantia decidant, eaque fæcundent (*b*). Et hinc etiam ſteriles fiunt ſegetes, & fructiferæ arbores, ſi ramos pruina oppreſſos, vehemens aliquis Solis ſeſe expli-

(a) *Voyez les memoires citez.*
(b) *Mem. del' Acad.* 1711. *p.* 223.

plicantis æſtus calefaciat: calore enim piſtilli exſiccantur, eorum cavitates occluduntur, neque in ſeminalia ovula pulveres ex apicibus deſcendere, & penetrare poſſunt. Aliquæ ſunt arborum ſpecies, in quibus alia quidem flores, alia vero arbos edit fructus. In iis tamen, & aliis ſimilibus etiam præfata recentiorum doctrina tenet; ab aliis ſiquidem ad alias arbores, ab aliis ad alios ramos per aerem deferuntur ſeminales, ſeu fæcundantes pulviſculi; aerem enim eſſe commune atomorum vehiculum nullus philoſophus ignorat.

De fecunditate plantarum jucundum omnino, & curioſum calculum proponit *Regnault* (a), quem conſule, ſi per otium liceat; id impræſentiarum annotare ſufficiat, juxta citatum calculum arborum aliquas, puta ulmum, in centum, quos vivit, annis 33 granorum milliones producere.

§

Plantarum Nutritio, & Augmentum.

40 Nutritio eſt continua deperditarum partium reparatio per intimas corporis cavitates, vaſa, & trachæas facta. Ex ſingulis enim corporibus, præcipue autem ex viventibus, & vegetabilibus inſenſibiles particulas, & corpuſcula erumpere, & expirare, ſuperiùs ſtabilivimus; eæ autem niſi repararentur, in earumque locum aliæ ſuccederent, arbor ipſa, ſeu vivens corpus brevi flaceſceret, diſſiparetur, & periret. Actio igitur, qua alimentum interius receptum, per radices ſeu ſtomachum hauſtum, ita interius per totum corpus diſtribuitur, ut amiſſarum partium locum repleat, & amiſſionem reparet, nuncupatur *nutritio*. Quodſi plures in corpus introducantur, in illoque maneant partes, quam ab ipſo exhalantur, & deperduntur; non tantum nutritur, ſed etiam augetur, & accreſcit corpus per nutritionem, ſeu *intus-ſumptionem*. Porro licet eadem actione, & nutritio, & accretio peragantur; accretio tamen a nutritione diſcriminatur; hæc enim corpus tantumodo alit, & æqualem illi

(a) *Entret. de Phys. t. 3°. entr. 15.*

illi ſubſtantiæ maſſam ſervat, tamdiuque durat, quamdiu arbor ipſa, aut animal non moritur. Accretio autem eſt præciſe introductæ ſubſtantiæ ſupra deperditam exceſſus per eamdem nutritionem factus, neque ſemper durat, quamdiu animal vivit, aut planta creſcit; plurimos enim annos vivunt animalia, nutriuntur, & vireſcunt plantæ, quin tamen accreſcant.

PROPOSITIO II.

41. *Nutritio, & accretio perinde fit in plantis, atque in animalibus, quatenus ſcilicet alimentum nutritium intra plantarum vaſa admittitur, præparatur, defæcatur, per vaſa, fibras, trachæas aſcendit, per omnem plantæ maſſam diſtribuitur, eamque alit, & circulatione facta a plantarum ſummitatibus, & extremitatibus ad radices, unde aſcenderat, revertitur, ut iterum aſcendat.*

Hæc propoſitio multis obſervationibus, & rationibus ſuadetur. Plantæ innumeras pene radices deorſum intra tellurem hac illac demittunt, & diffundunt, quæ pinguem terræ ſuccum, humoremque perpetuo hyantibus vaſculis recipiunt, attrahunt, & ad ſuperius plantæ corpus ſupra terram extans tranſmittunt. Circa hæc nulla plane eſt dubitandi ratio. Plantæ eò citius, & altius creſcunt, cæteris paribus, quo fertiliori ſolo exiſtunt, e quo copioſiorem materiam, & alimentum exſugunt; dum ex adverſo, quæ aridiori ſolo inhærent, tardiſſime, & non niſi modice augentur, & nonnumquam alimenti defectu penitus areſcunt. Dominus *Bradley* curioſe, & attente perpendens breviſſimum quarumdam arborum, & plantarum augmentum, eum ſuccos nutritios intra hujuſmodi plantas motum, & velocitatem habere autumat, quæ oculis percipi, & dimetiri poſſet; pari enim velocitate eum ſuccum aſcendere affirmat, ac in horologio authomato procedit index, qui minuta ſecunda oſtendit (*a*).

42.

(a) *Memoires litter. de la gr. Bret. t. 8. pag.* 497.

42. Succus nutritius non per medullam tantum, ſed etiam per lignum, ſeu arboris corpus, & per corticem è radicibus aſcendit, & ubique diffunditur; per eaſdemque deſcendit, & regreditur, idemque numero alimentum, & humor, qui e radice ad arboris ramos aſcendit, ad radicem iterum revertitur; idem vero, qui a ramis ad radices deſcendit, ad ramos iterum aſcendit; eoque facto fluida in plantis contenta, quæ velut plantarum ſanguis ſpectanda ſunt, perinde, atque in animalibus ſanguis, continuo circulant. E medulla etiam nutritii humores per reliquum plantæ corpus diffunduntur, & diſtribuuntur, ad eamque regrediuntur. Poſtremum hoc ex ipſa medulla, & plantarum anatome ſuperius indicata, & proprio medullæ munere conſtat, quæ in plantis inſtar cordis haberi poteſt. Priora tamen ex plurimis obſervationibus, & experimentis a *Mariotte*, *Perrault*, *Malpighio* factis probantur, è quibus ſequentia delibabo.

43 1° In quamplurimis arboribus, præcipue dum ſeneſcunt, ita medulla, & lignum putreſcunt, eduntur, & labefactantur, ut una tantum cortice, & tenui ligni parte, quæ corticem fulcit, ſuſtententur: hujuſmodi tamen arbores vireſcunt, folia, flores, & fructus edunt copioſos per quamplurimos annos, ut in olivetis paſſim viſitur: quod ſi earum plantarum corticem detrahas, ſtatim exſiccantur, & penitus deſtruuntur, 2° per medullam vero, & lignum aſcendere humores, & ſuccum nutritium, rem eſſe per ſe manifeſtam exiſtimo; cum fibras, trachæas, vaſaque alia ad id munus deſtinata habeant; arboreſque etiam imæ, detractis ſæpe radicibus, vireſcant, fructificent &c. Quin immo medulla, & lignum præcipua ſunt ſucci nutritii vehicula, ut ex eorum partium, fibrarum, utriculorum, & venarum diſpoſitione perſpicue dignoſcitur.

44 2° Dum in provincia Languedoc, Galliæ regione olivæ inoculantur, corticem horizontaliter e trunco detrahunt ſecundum longitudinem trium, vel quatuor digitorum: obſervatum autem eſt, ramos ſupra corticis vulnus, & detractionem extan-

tantes primo poſt detractum corticem anno, floreſce e, & fructus duplo uberiores ferre; poſtea tamen penitus exſiccari (*a*), qua una obſervatione utrumque conſtat, humorem ſcilicet nutritium per corticem ſicut, & per medullam, & lignum a radicibus ad ramos aſcendere.

45. 4° Arbor quædam, ut multoties evenit, longas, & amplas radices ita in terram demittebat, ut alterius radicis a reliquis penitus ſeparatæ pars fere bipedalis ſupra terram extaret: hujuſmodi vero radice prope terræ ſuperficiem penitus abſciſſa, ita ut a terra nullum jam ſuccum extrahere poſſet, pars reliqua ſupra terram extans, & ab aliis radicibus ſeparata florebat, germina procreabat: ſuccum igitur nutritium, qui a Tellure per alias radices ad ramos aſcenderat, ab ipſiſmet ramis ad truncum regredi opus eſt (*b*).

46. 5° Dominus *Perrault* plures ejuſdem ſpeciei plantas una cum radicibus avellit; earum alteram, cujus truncus in duos ramos omnino dividebatur, ita diſpoſuit, ut unius tantum rami extremitas aquæ eſſet immiſſa, alius ramus & integer truncus, ſicut reliquæ omnes plantæ extra aquam exiſtebant; dum tamen omnes aliæ exſiccabantur, ea planta, cujus tantum extremitas una intra aquam erat immiſſa, vireſcebat, folia, & flores ex trunco, & ramo aquam non tangente emittebat: ſuccus igitur nutritius, qui a ramorum altero ad truncum, & plantæ radices, & pedem deſcenderat, ad ramos iterum regreditur.

47. Neque tamen credendum eſt, ſuccum omnem a ramis ad truncum, & radices deſcendentem, ab ipſa radice ad ramos primum aſcendiſſe; plantæ ſiquidem per foliorum, florum, & aliarum partium extimarum ſpiracula, quibus omnis plantæ ſuperficies ubique ſcatet, rorem ab aere in plantas decidentem, plurimaſque alias particulas per atmoſphæram volitantes, & plantis inſidentes ſugunt, attrahunt, recipiunt, & inferius ad alendum arboris cor-

(a) *Hiſt. del' Acad.* 1709. *pag.* 51.
(b) *Hiſt. del' Acad.* 1706. *pag.* 48.

corpus tranſmittunt. Et hinc pluviis, rore, & aeris humiditate florum, plantarum, arborum viriditas ſervatur; ſole vero urgente flaceſcunt rami, & exſiccantur; Præcipua tamen, & maxima ſubſtantiæ, qua aluntur, pars e terra per radices aſcendit.

48. Poſtremo omittendum non eſt, plurimas plantas exſiccari, & contabeſcere, ſi earum rami, & virgulta reſcindantur, aut ipſæ plantæ foliis, & floribus omnibus ſpolientur. Aliæ etiam pereunt, ſi recentium ſurculorum extremitates pecudes depaſcant, & abradant. Id autem ex eo fieri exiſtimo, quod truncatis ramis, ſpoliatis aut abraſis foliis, cæteriſque plantarum extremitatibus, vaſa deſtruantur, quibus nutritius ſuccus a radicibus aſcendens in vaſa deſcendentia ingrederetur, ut deorſum reflueret. Credendum enim eſt, ut in humani corporis anatomia inferius dicemus, vaſa aſcendentia, & deſcendentia in plantarum extremitatibus quaſdam habere anaſtomoſes, quibus ſibi invicem committantur, ut perpetuo gyrans nutritium fluidum ab aliis in alia transfluat.

49. Dices tamen ex P. Khell (a): ſi ſuccus nutritius in plantis circularet; apta, & neceſſaria ad circulationem vaſa haberent plantæ, præcipue verò in cortice, per quem juxta noſtræ ſententiæ auctores alimenta, ſeu fluida nutritia potiſſimum regrediuntur: at ejuſmodi vaſa non deprehenduntur in plantis. Reſp. neg. min. plurima enim tum in cortice, tum in ligno, & medulla obſervantur, & deprehenduntur vaſa fluidum nutritium deferentia, ut ſuperius expoſuimus: per ea autem vaſa ſuccum nutritium ſurſum, deorſum, hac illac lateraliter moveri, experimentis, & ratione monſtravimus. Is tamen ego non ſum, qui fluidorum in plantis perinde omnino, ac in animantibus, circulationem fieri exiſtimem. Id unum demonſtraſſe mihi ſatis eſt, ſuccum nutritium in plantis circulare.

50. Dices 2. Fluidum nutritium per corticem potiſſimum reflueret juxta noſtram ſententiam, detia-

(a) t. 2. Phyſ. diſp. 4. a pag. 493.

tracto igitur cortice, hullus ſupereſt circulationi locus: at detracto cortice arbores etiam floreſcunt: Reſp. circulationem per medullam, lignum, & corticem fieri, ut ſupra docuimus: non negaverim tamen, fluidum per corticem potiſſimum refluere; id tamen cum adducto experimento optime cohæret: detracto enim cortice, vireſcit adhuc, & floret planta, quia per lignum etiam, & medullam refluit fluidum: decorticata tamen planta ſenſim langueſcit, & tandem exſiccatur, quia ſcilicet cortice detracto, præcipuum refluxus organum amittitur.

COROLLARIUM I.

51. Sicut igitur in humano, & cæterorum animantium corpore ſanguis a corde per arterias in univerſa membra uſque ad cuticulam diffunditur, & diſtribuitur; inde vero ad venas tranſit, quibus ad cor iterum regreditur; ita etiam in plantis alia ſunt Vaſa, per quæ nutritius humor a radicibus ad ramos; alia, per quæ a ramis ad radices fluit, & refluit; idem dicendum de medulla ad circumpoſitam arboris maſſam, & a maſſa ad medullam. Perinde igitur, ut animalium alimentis, chilo, ſanguini accidit; ita etiam nutritius plantarum ſuccus, ſeu alimentum in plantarum venis, vaſculis, & variis prorſus officinis multipliciter attenuatur, digeritur, fermentatur, præparatur, ut in utile, & aptum ſingularum arboris partium alimentum, craſſiorque ſuccus in corticem, & lignum, ſubtilior in florem, & fructum conformetur.

Non parum ad ejuſmodi fermentationes, & digeſtiones juvat latens in utriculis aer, qui una cum ſucco nutritio per inteſtina vaſa etiam defertur; aliuſque in circulum redit; alius vero per cuticulæ poros tranſpirat. Idipſum in animalibus verum eſſe, inferius edocebimus. Hinc aliqualem in plantis, maxime tamen impropriam reſpirationem aliqui agnoſcunt. Sed de nomine quidquid ſit.

COROLLARIUM II.

52. Neceſſe eſt igitur, ut cavitates per quas aſcendit, & deſcendit nutritius ſuccus, diverſæ inter ſe tum figura, tum etiam amplitudine exiſtant; cum enim priores arteriarum, ſecundæ autem venarum munus, & vices agant; per illas ſuccus magis delicatus, ſubtilioreſque particulæ aſcendunt; per poſteriores autem craſſior ſubſtantia, parum defæcata, & nutritioni adhuc inepta percolatur. Iis igitur particulis, & humoribus conformem figuram cavitates habent. Experimento res firmatur. Supra parvum quoddam ulmi fruſtum ex trunco horizontaliter utrinque reſectum, & in duo parva fruſtula diviſum, aquam, & vini ſpiritum ſeorſim, & ſucceſſive injecerunt, & injectum ope cerei infundibuli aliquamdiu ſtagnantem ſervarunt; Deprehenſum autem eſt, aquam per ligni poros, & cavitates a ramis verſus radices admitti, & percolari, non tamen ſpiritum vini; a radicibus vero verſus ramos vini ſpiritum, non tamen aquam transfundi.

COROLLARIUM III.

53. Maxima tamen pars ex ſuccis nutritiis, & tenuiſſima illa ſubſtantia, ex qua aluntur arbores, per plantarum poros erumpit in aerem, & quaqua verſum diſperſi peculiarem cujuſcumque plantæ atmoſphæram circa illam efformant; quemadmodum circa animalium, & alia quæcumque fieri ſuperius edocuimus. Et hinc plantarum, florum, fructuum odores pendent; plantæ flaceſcunt &c.

COROLLARIUM IV.

54. Ex ſupradictis abunde patet, quo pacto plantarum nutritio, & accretio peragatur. E plantarum corpore, medulla, ligno, cortice, & aliis partibus plurimæ continuo ſubtiliſſimæ partes calore rarefactæ & ab aliis avulſæ erumpunt, avolant, & tranſpirant. Fluidum per interna vaſa hinc inde diſpo-

ſita

ſita perenniter gyrans in avolantium partium locum ingreditur, & vacuum ſimili alia parte replet; eoque pacto perenniter ſemper, ſurſum deorſum lateraliter hac illac fluens, & refluens jacturam etiam continuam reparat. Quod ſi fluidum circulans non tantum partium jacturam reparet, ſed ſubſtantiales inſuper particulas ſimilibus aliis adjungat; augetur, & creſcit arbos: ſi tamen exiguum ſuccum nutritium tellus ſubminiſtret, reparandis tranſpirantium particularum jacturis non ſufficiens, flaceſcit planta, minuiturque arboris ſubſtantia.

COROLLARIUM V.

55. Patet 2° ad plantarum nutritionem, augmentum, mechaniſmum, & omnia alia in plantis hactenus obſervata, explicanda opus non eſſe animam neſcio quam in iis adſtruere: cum ea omnia in organicis plantarum corporibus à principiis, & cauſis mechanicis explicari, & effici poſſint; omnes ſiquidem plantarum functiones ope corporis organici, & ſubtilioris ſubſtantiæ fluidæ per plantarum poros decurrentis explicantur, ut hactenus demonſtravimus. Quod ſi ſuccum nutritium, ſubtiliſſimam ſcilicet ſubſtantiam, animam vocare contendas, per me licet, ne de nomine quæſtionem moveamus.

56. Oppones. Ecqua tamen ratione, negata in plantis anima, fluidum, & ſuccus nutritius e terra ad enormem adeo elatiorum arborum altitudinem aſcendere poterit? Reſp. id tribuendum eſſe ſubterraneo, & ſolari calori ſuccum nutritium dilatanti, & volatilem efficienti, externi, & incumbentis aeris preſſioni, ſuccum per arboris canales ſurſum attollentis: & tubis capillaribus (quales ſunt plantarum cavitates) quorum proprietates alibi retulimus, & explicavimus.

PROPOSITIO III.

57. *Succus nutritius, ſeu plantarum alimentum ſunt particulæ ſalinæ, oleoſæ, terreæ, bituminoſæ, & aliæ ſimiles in aqua ſolutæ, ab eaque velut comuni vebi-*

culo per interiora plantæ vaſa, & maſſam diſtributæ, & diſpenſatæ.

Hanc propoſitionem aliqui negarunt, ut *Joannes Baptiſta Du Hamel* (*a*), quorum opinione aqua eſt commune plantarum nutrimentum. Prob. 1 Elementa ſunt immutabilia, & deſtrui, aut transformari in alia corpora omnino non poſſunt, ut ſuperius luculenter, & ſolide probavimus: aqua igitur, quæ citra dubium inter elementa numeratur, in propriam plantarum ſubſtantiam transformari non poteſt, ac proinde earum nutrimentum eſſe nequit. Non negaverim tamen, non parum aquæ in plantis ipſis contineri: præterea enim quod ſi commune ſuccorum vehiculum, eoſque per intimas plantarum cellulas, & receptacula deferat, in quibus plurimas aqueas particulas una cum ſuccis detineri, & inhærere opus eſt; non parum aquæ ex ipſis plantis elicitur, cum ipſæ analytice resolvuntur. 2°. Nullus in dubium vertit, ſtercora ad plantarum nutritionem, augmentum, fructificationem conferre, eaſque plantas magis vireſcere, luxuriari, floreſcere, & copioſiores fructus edere, quæ in Terra abundantiori ſtercore imprægnata diſponuntur; quis autem ignorat ſtercora ex particulis ſalinis, nitroſis, alcalinis, ferreis, oleoſis, metallicis componi: ex ſtercore enim hæc omnia extrahuntur: hæc igitur ſunt commune plantarum nutrimentum.

58 3°. Plantæ ubertiſſime, & mirificè nutriuntur, creſcunt, florent, & fructificant in Terra pingui, & ſolo ſupradictis particulis imprægnato; contra vero in Terris macris, & aliis ſimilibus, quantumvis pluviali, aut fluviali aqua copioſe, & pariter utrumque ſolum irrigetur. Indubium autem eſt, Terræ pinguedinem in aqueis particulis non conſiſtere. 4°. Niſi vera eſſet propoſitio, perperam omnino, & inutiliter agricolæ agros, præſertim ſteriliores alternis annis quieſcere permitterent; in iiſdem met campis non eadem ſemper grana ſererent, ſed modo hoc, modo illud ſemen, & ſegetem committerent: ſi enim

(*a*) *De corporum affectionibus, Mem. de l' Acad.* 1748. *pag.* 272.

nim aqua nutriuntur plantæ, & ſegetes; dummodo abundanter pluat, aut irrigentur agri, cætera omnia perperàm attenduntur. 5°. Quibuſdam etiam in agris, & regionibus certæ proveniunt, & copioſiſſimæ fructificant plantæ, in quibus aliæ neque fructificant, neque proveniunt, licet in omnibus copioſe pluat, aut ſingulæ aqua fluviali irrigentur. Hæc autem omnia plane, & facillime in noſtra ſententia explicantur.

59 Oppones celeberrimum *Helmontii* experimentum. *Helmontius* ſcilicet Terræ maſſam, ducentarum librarum ponderis, ad fornacem exſiccatam pluviali aqua aſperſit, & madefecit, eique ſalicem quinque librarum ponderis inſevit. Terræ maſſam in vaſe quodam utrinque clauſo immiſit, quod ſuperne tantummodo aliqua habebat foramina, quibus, prout opus erat, apertis, & aeri externo, & aquæ pluviæ aditus ad Tellurem & Salicem irrigandum patebat. At exactis quinque annis, ſalix quidem 165 libras pendebat, Terra vero iterum ad fornacem exſiccata, eaſdem 200 libras, duabus unciis exceptis, habebat: aqua igitur ſalicis, & aliarum plantarum comune alimentum eſt. Idem etiam experimentum in aliis plantis pari quidem ſucceſſu inſtituit, & repetiit *Boyle* (*a*).

60 Reſp. Allatum experimentum nihil contra nos concludere: quare nego conſequentiam: 1°. Enim minime conſtat maſſam peracto experimento fuiſſe æque, ac ante experimentum, exſiccatam: 2°. Aqua pluvia, & fluvialis ſunt ſupradictis ſpiritibus, & particulis, quas plantarum nutrimentum eſſe diximus, imprægnatæ: cum igitur per totum quinquennium per aperta foramina aqua, commune ſcilicet earum particularum vehiculum, in vas admitteretur, ut contentam irrigaret Terram; eas ſecum afferebat particulas ſalinas, oleoſas, metallicas, quibus planta per integrum quinquenium adolevit, & inſigne adeo pondus acquiſivit. 3°. Per aerem etiam commune aliud ſupradictarum particularum vehiculum, aptum nutriendæ plantæ nutrimentum in ter-

(*a*) *Vide Kheill t. 1°. Phys. gen. diſp. 2ᵃ. art. 4°.*

terram per patentia foramina intromittebatur.

61 Nihil etiam negotii faceſſit alia *Wodvvardi*, immo, & communis obſervatio, plantas ſcilicet in aqua fontana, aut pluvia poſitas nutriri, vireſcere, & augeri. *Wodvvardus* rem data opera tentavit, & plantam una cum aqua intra vitrum repoſita adhibuit, & præcavit ut ab exteriori aqua, vel aere nullum ſubſidiarium alimentum ſuffi eretur. Reſp. enim, puram aquam nullam omnin exiſtere in noſtro globo, ſed eam ubique innumeris extraneis ſubſtantiis eſſe permixtam; iiſque potiſſimum imprægnari, quas in propoſitione indicavimus, ut paſſim in obviis ipſius aquæ depoſitionibus, & laboratoriis etiam chymicis obſervatur: quid ergo mirum, ſi plantæ intra hujuſmodi aquam nutriantur, & creſcant. Profer aquam puram, & ſinceram, & ſi plantam ſola hujuſmodi aqua nutritam produxeris, rem confeciſti.

62 Dices iterum: Si omnes, & ſingulæ arbores, plantæ, & herbæ ex allatis ſubſtantiis, particulis, & ſpiritibus aluntur, nulla tranſmutatione facta; eamdem omnes plantæ proprietatem, ac naturam habebunt, eoſdem producent effectus &c. quod eſt falſiſſimum. Reſp. Non omnia ſupradicta alimenta in ſingulis reperiri, infinitaſque pene eſſe combinationes, quibus præfata elementa in ſingularum plantarum ſtructuram, & compoſitionem ingrediuntur; aliæ enim ex pluribus, aliæ ex paucioribus elementis, aut elementi ejuſdem partibus componuntur. Multipliciter etiam prædictorum elementorum particulæ ſecum ipſis in plantarum compoſitione combinantur, diſponuntur, ordinantur: unde mirum non eſt, ſi inter plantas, ex varia, & multiplici prædictorum elementorum combinatione ea enaſcitur diverſitas quam ſenſibus ipſis experimur. Id vero ex eo etiam confirmatur, quia *non omnis fert omnia Tellus*: diverſæ porro arbores diverſas etiam amant Terras; in quibus varia prorſus eſt elementorum doſis, copia, & apta combinatio.

LE-

LECTIO IV.

De Plantarum ſpeciebus, varietate, & virtutibus.

64 PLurimas plantarum diviſiones, ſpecies & genera philoſophi, & Botanici excogitarunt, & ab ipſa plantarum figura, aut proprietatibus derivarunt. Celeberrima tamen, & antiquiſſima eſt plantarum diviſio in *Arborem*, & *Herbam*, latiſſima ſcilicet plantarum genera, ſub quibus innumeræ continentur ſpecies, & ſubalterna genera. Arborem nuncupamus eam plantam, quæ truncum habet ligneum, durum, & ſatis oblongum: herbam vero quæ tenerum habet caulem, humi repit, aut humiliter tantum aſſurgit. Omnibus tamen non probatur adducta plantarum diviſio. Sed eas univerſaliter, & primo in arborem, fructicem, ſubfructicem, & herbam dividunt. Qui poſtremam hanc diviſionem priori præferunt, ſequentia ſingulorum membrorum afferunt diſcrimina: arbor ſtipitem ligneum, unicum, & notabilis altitudinis habet; in ramoſque majores dividitur: fructicis vero ſtipex multiplex, craſſities, & altitudo parum notabilis. Subfructices ſunt quaſi herbæ, quæ per plures annos durant. Herba denique annum tantumodo durat, humillime ſurgit, vel per Terram hinc inde ſeſe diffundit.

64 Recentiores Botanici, ut plantas melius dignoſcerent, generali, quam diximus, diviſione probata, alias inſuper magis particulares ex plantarum ſimilitudine, aut diſſimilitudine deſumptas uſurparunt. Alii enim ex figurarum varietate, alii ex modo naſcendi, milleque aliis proprietatibus, alii ex florum, fructuumque diverſitate plantas ipſas in varias claſſes, ſpecies, & genera partiuntur. In ejuſmodi argumento inſignem navarunt operam *Tournefort*, *Rivinus*, *Cæſalpinus*, *Moriſonius*, *Boerhave*, *Linnæus*, & alii clariſſimi Botanici. *Tournefort* plantas omnes in 22 claſſes diſtribuit, omneque earum diſcrimen ex florum varietate po-

tiſſimum repetit (a). *Linnæus* duplicis ſexus rationem, & ſyſtema maxime promovens, plantas ex ſexuum, & fructificationum diſcrimine, aut ſimilitudine in 24 claſſes diſtribuit. Hæc ſunt præcipua ſyſtemata, & magis probatæ plantarum diviſiones: earum tamen authores barbaris ut plurimum nominibus plantas ipſas indicant, adeo, ut novum plane lexicon opus ſit ad ejuſmodi ſcriptores intelligendos.

65 Hiſce tamen omnibus prætermiſſis, quę ex Botanicis curioſus, & ſtudioſus lector ediſcere poteſt, faciliorem nos, & magis notam plantarum diviſionem in domeſticas, ſeu urbanas, & ſilveſtres, ſeu peregrinas admittimus. Domeſticæ ſunt, quæ in noſtris proveniunt, naſcuntur, & aluntur regionibus; quæque in hortis, & pratis coluntur, culturaque ipſa miteſcunt, & meliores fiunt; ſilveſtres autem, ſeu peregrinæ ſunt primò, quæ ab externis & longinquis regionibus, puta ex America, Indiave Orientali apportantur, aut ſilveſtribus, incultiſque noſtrarum regionum locis proveniunt: quarum plurimæ ſponte veluti naſcuntur, & nulla cultura aluntur, germinant, fructificant, & propagantur. Aliæ etiam ſunt plantæ *Marinæ*, quæ ſcilicet in maris fundo proveniunt, & unice naſcuntur; aliæ vero terreſtres, propterea quod in terrenis tantum locis naſcantur, & propagentur. De plantis marinis ſpeciatim poſtea agemus.

66 De ſingulis modo memoratis arboribus, & herbis ſtudioſiſſime, ac diligentiſſime tractarunt, iis nomina impoſuerunt, earum proceritatem, folia, fructus hiſtorice retulere; earum inſuper figuras laminis æreis eleganter ſculpſerunt viri diligentiſſimi, quos ſuperius nominavi, quibus adde *Weigmanum*, *Mathiolum*, *Faloppium*, *Geſnerum*, *Rayum*, utrumque *Bavinum* fratres, & alios, ad quos remittendus eſt Lector; nos ſiquidem per generalia tantum capita hoc argumentum delibamus. Urbanæ, ſeu domeſticæ arbores in multiplicem ſpeciem dividuntur; ſi ad fructum attendamus, aliæ ſunt pomi-

(a) *Inſtitut. rei herbariæ.*

miferæ, aliæ *nuciferæ*: Pomiferæ ſunt quarum fructus exterius carnem offerunt, nucleus autem durus, & ſemina intra carnem latent; hujuſmodi ſunt ceraſa, pruna, mala, mala perſica &c. Nuciferæ autem illæ ſunt, quarum fructus, quos edimus, intra duram corticem abſconditi ſervantur, quales ſunt Nuces, Amigdala, Caſtaneæ, & aliæ ſimiles.

67 Silveſtres plantæ, ſeu arbores in montanas, & paludoſas, ſeu aquaticas dividuntur: primæ ſupra montes in locis aridis, arenoſis & ſimilibus proveniunt, inter quas potiſſimum habent locum quercus; pinus, cupreſſus, fagus, & aliæ ſimiles: aquaticas, ſeu paludoſas vocamus illas, quæ loca paludoſa unice amant, in iiſque maxime propagantur; quales ſunt populus, ulmus. ſalix, platanus, vimina, & aliæ quamplurimæ. Eadem diviſio herbis accomodari poteſt; earum quippe aliæ hortenſes ſunt, arte proveniunt, & coluntur; aliæ ſylveſtribus in locis, montanis, aridis, paludoſis nullo ſerente, colente, aut curante proveniunt, & propagantur. Hæc autem ex earummet plantarum inſpectione cognoſci, & comprehendi ſolumodo poſſunt.

§.

De virtutibus plantarum, ubi de quibuſdam ſpeciatim diſſeritur.

68 Mirabiles in plantis eſſe proprietates, plurimaſque, & efficaciſſimas virtutes ad morbos expellendos, curanda vulnera, ſanitatem reparandam, & ſervandam, efficaciſſima etiam venena, & id genus alia plurimorum ſęculorum experientia nos docuit. Et ſi tamen non paucas hujuſce generis vires, & proprietates in plantis agnoſcamus, & indies a curioſis naturalium rerum indagatoribus detegantur; ſunt tamen multo plura in ipſo reconditiori naturæ ſinu abſcondita, quæ omnem eludunt humanam induſtriam, & quæ nulla philoſophorum aſſequetur diligentia. Fateri etiam nos minime pudeat, plurima nos earum rerum arcana, occultas ſcilicet arborum, & herbarum virtutes, ruſticis hominibus, &

Bru-

Brutis etiam animantibus magiſtris, didiciſſe, cum illas ruſticos, ignaroſque agricolas longa annorum experientia, & longiſſima a parentibus ad nepotes tranſmiſſa traditio docuerit; bruta vero animantia naturali quodam inſtinctu noxia ab innoxiis ſecernunt. Ut ut res ſit, philoſophi, & Botanici, ut plantarum partes, virtutem, & efficaciam dignoſcant, eas chymice examinant, & reſolvunt, eo enim pacto ab aliis ſeparant, & partibus ſeparatis, peculiarem cujuſcumque naturam, vim, & proprietates expendunt. Aliqua nos tantum de celeberrimis plantis impræſentiarum afferemus.

69 In re medica celebres ſunt, & frequentiſſime adhibentur *Quinaquina*, ſeu cortex Peruvianus, *Zinziber*, *Ipe-cacuana*, *Guajacum*, *Cinamomum*, *Helleborus*, *Jalappa*, *Rheubarbarus*, *Salſa-parrilha*. Inter eas vero, quæ non tantum medicinæ, ſed deliciarum etiam cauſa frequentiſſimum hac noſtra ætate habent uſum, ſunt *Tabacum*, *Caffè*, ſeu faba Arabica, *Thè*, ſeu *Chà*, *Cacao*, ſeu *Chocolate*, & *Sacharum*, nomina quidem barbara, & antiquis ignota. *Quinaquina*, ſeu cortex Peruvianus, res per id temporis medicis, chirurgis, pharmacopolis, & cuicumque hominum generi notiſſima, ab arbore detrahitur, quæ Peruviani regni propria, & natalis eſt, unde cortici nomen inditum, ab eaque regione tranſportatur, & per totam Europam, & alia item regna diſtribuitur. Eſt maxime amarus, acidus, & ingratus, juratus febrium quarumcumque hoſtis, & univerſale remedium, variiſque proinde infirmitatibus diverſimode preparata adhibetur. Hujuſmodi remedium eſt peculiare PP. Soc. Jeſus inventum, qui Peruano Regno miſſionibus præerant. *Zinziber* rariſſima, pretioſa, & magnopere conquiſita planta, Canadenſis, & Tartarici ſoli propria, inſigni pollet virtute debilem, & langueſcentem ſtomachum roborandi, ſanguinem expurgandi & purificandi, debilem in ſtomacho calorem excitandi, & id genus alia corporis humani, ſeu ægritudinum vitia corrigendi, ejus tamen uſus longe minor eſt, quam Quinaquinæ.

70

70 *Zinziber* apud Sinas proprio vocabulo *Gin-ſeng* nuncupatur; eam a Tartaria accipiunt, ſummoque habent in pretio, ob mirabiles, quas de ejus radice prædicant, virtutes; eamque Terræ animam, & medicinam immortalitatis appellant (*a*). P. Joſephus Laffiteaù Gin-ſeng primus in Canadà detexit, eamque barbari Canadenſes eodem, atque Sinenſes, vocabulo appellant (*b*).

71 *Ipe cacuana*, propriæ, & nativæ arboris in Braſilienſi ſolo radix, ſanguinis profluvii, ſeu diſſenteriæ remedium eſt; acrem enim humorem in viſcerum cavitatibus, & plicaturis latentem, viſcera corrodentem, vellicantem, & ſanguineas guttas exprimentem imbibit, atque ſecum præcipitat. *Cinamomum* arbos ſcilicet magnitudine mediocris, pretioſo cortice circum cingitur; ex eo ſiquidem extrahitur, & exprimitur oleum, quod cinamomi oleum nuncupatur, & ſtomachi debilitatis remedium eſt præſentaneum, atque utiliſſimum. *Guajacum* non unius tantum morbi remedium eſt, ſed ad plures utiliſſime adhibetur. Guajacum alio nomine in America, cuius ſoli propria eſt, appellatur *Pao-ſanto*, lignum ſanctum. Inſigni purgandi virtute prædita ſunt (ob idque magnopere commendantur) *Jalappa* quìdem limpham, *Rheubarbarus* bilem, *Helleborus* niger melancholiam. Ad ſudorem denique excitandum aptiſſimum remedium eſt *Jalappa*; Helleborum album, cum vomitu opus eſt, adhibent medici.

72 Inter ſecundi, quem diximus, ordinis plantas primum, & præcipuum locum habet *Tabacum*, Indiæ orientalis planta, quæ in Braſiliis copioſiſſime provenit. Mirum eſt, quot ex hujuſmodi planta proventus accipiant noſtra hac ætate Reges, & Reſpublicæ! *Joannes* Luſitaniæ Rex hujuſce nominis tertius, in felicitatis ſuæ argumentum plerumque dictitabat, herbam ſe ſe in ditionibus ſuis habere, a qua 60000 regalium proventum lucraretur (*); vile ſcilicet pretium, quo

(a) *Du Halde hiſt. de la Chine.*
(b) *Vide Regnault t. 3. entret. 16.*
(*) *Hoc eſt, 74. ſcuta Romana cum dimidio.*

quo hodie vulgarem comparabis equum: hiſce temporibus 200. prope aureorum millia ſupra duos aureorum milliones (*) Luſitanus Rex ex ſola hac planta accipit, ut nihil dicamus de proventibus, & lucris, quæ inde accipiunt Braſilienſes agricultores, qui hujuſce plantæ ſegetes colunt, mercatores qui folia, ut in Europam transferant, mercantur, & in Luſitania ſoli, cæteris regali decreto excluſis, vendunt; deque innumeris tandem familiis, quæ inde aluntur, & vivunt. Hujuſce arboris folia ſecum ipſis implicata, contorta, & in ſolidos cilindros parvos, majores, maximos conformata diverſimode præparantur. Iuxta uſum vulgatiſſimum, & comuniſſimum folia in pulverem rediguntur, redacta naribus excipiuntur; ob nativam enim acrimoniam, & ſubtilitatem per internas naris fibras ſe ſe inſinuant, eas vellicant, concutiunt, & in ſpongiæ modum humores mucoſos in iis & circumpoſitis glandulis latentes, & commorantes exprimunt, deorſum præcipitant; eoque pacto noxiis hiſce humoribus purgatur caput, & a gravedine, milleque aliis noxiis affectionibus liberatur. Folia ipſa dentibus alii maſticant, & longo tempore inter dentes, & maxillas terunt, ejuſdem rei, & utilitatis gratia; a lingua enim, palato, cerebro, ſtomacho noxios humores avocant, atque exprimunt, & conſputatione purgant. Alii etiam tabacci folia in longioris, & intorti cylindri capaciori extremitate reponunt, & accendunt, ejuſque fumos per ejuſdem cavum cylindrum (cujus gracilius extremum, & foramen ori immittunt, & diutius tenent) ore recipiunt, aliquamdiu retinent, & poſtea emittunt. Utrovis modo ſumatur, tabacum eſſe medicinam non diffitebor; ſed medicinæ inſtar, hoc eſt, parce & moderatiſſime tabacco utendum eſſe contendo. Unde inutiliter omnino immo noxie, & vitioſiſſime agunt pars hominum major, qui tabacco utuntur, dum illum frequentiſſime ad ſingulos fere horæ quadrantes, aut ſemi-quadrantes naribus aſſumunt.

73

(*) *Hoc eſt, centum millia ſcutorum Romanorum ſupra millionem.*

73 *Chocolate*, novum potionis genus, antiquis, ſi Americanos excipias, penitus ignotum, primum locum obtinet inter omnes potiones, quæ ex fructibus peregrinis parantur, præterea enim quod eſt palato ſuaviſſima, vires reficit, ſtomachum maxime juvat, humores noxios digerit, aut expellit, miroſque alios effectus ab ejusmodi potione provenire quotidie experimur. Per totam Europam frequentiſſimus eſt illius uſus. Ex *Cacao*, & *Vanilla* (quam *bajonilha* dicimus Luſitani) duobus ſcilicet Americanis fructibus paratur. Hi ſiquidem fructus una cum ſaccharo permiſti (quibus interdum aliquantulum Caryophili, Ambari, Cinamomi adjungunt) attriti, in pulmentum redacti, in maſſam ſolidam ſenſim concreſcunt; hujuſmodi autem maſſa nondum dura, ſatis tamen jam conſiſtens in parvos cylindros, ſeu laterculos conformatur, quorum quatuor apud nos libram efficiunt, ſeu 16 uncias. Hæc igitur maſſa dura poſtea in parva fruſta conciſa, in aquam ferventem ingeſta, & tamdiu agitata, quoad perfecte diſſolvatur, potionem efficit ſuaviſſimam, palato, ſtomacho, nutritioni aptiſſimam. (*) 74

(*) *El arbol del Cacao ſe levanta con ſu copete del ſuelo regularmente de* 18 *a* 20 *pies . . . . Empyeça deſde el ſuelo a ſalir dividido en quatro, o cinco troncos, mas, ò menos, ſegun el vicio y vigor della raiz que haze los brotes de todas . Cada uno de ellos engrueſſa deſde* 4 *haſta cinco pulgadas de diametro, unos mas, que otros, pero deſde luego ſuben con alguna inclinacion ò obliquidad; por cuya razon ſus ramazones eſtan eſparcidas, y divididas unas de otras . . . Del miſmo tronco, y igualmente delos de todas ſus ramas brotan las mazorcas, que contienen el Cacao, precediendolas una flor blanca no muy grande, en cuyo coraçon eſta contenida la mazorca en pequeño. Eſta crece haſta* 6, *o* 7 *pulgadas de lungo, y* 4 *a* 5 *de grueſſo en figura de un melon puntiagudo, y dividido en caſcos, ſeñalados lo largo de ellos deſde el pezon haſta la punta . . . No todas las mazorcas ſon preciſamente del tamaño, que queda apuntado . . . eſtan pegadas (al tronco, o rama) como berrugas.*

El

74 Frequenter etiam adhibetur peregrina alia potio, quam *Caffê* appellamus, quæ quidem apud Turcas, Perſas, Armenos, & alios orientales populos, tamquam potio familiaris ad ſingulas fere horas inſumitur, quin eam ſaccharo condiant; loco tamen ſacchari parum *Cariophilli*, aut ambari ſpiritus adjiciunt, & permiſcent. In Europa Chriſtiana ad medium uſque ſæculum proxime elapſum inauditus pene erat ejuſmodi potus: ab eo tamen tempore à plurimis adhiberi cæpit, & magno haberi in prætio, hodieque frequentiſſimè adhibetur. Caffé, alio nomine *Faba Arabica* eſt arboris cujuſdam fructus, quæ

El color de eſta mazorca, interin crece, es verde, quaſi lo miſmo, que la hoja, pero luego que ha llegado a' ſu punto, va mudandolo en amarillo, haſta que toda ella queda con eſte color algo claro; la caſcara, que la cubre, es menuda, liza, y terſa; Cogida la mazorca, quando eſtá en eſta ſazon, y partida en ruedas, ſe deſcubre ſu carne interior blanca, y jugoſa, y envueltas, e formadas de ella miſma unas pipitas ordenadas ſegun los Caſcos, entonces pequeñas, de no mayor conſiſtencia, que lo reſtante dela carne, aunque mas blancas, y compueſtas de una membrana muy fina, y delgada, que contiene un licor a manera de leche, pero tranſparente, y algo viſcoſo; entonces ſe puede comer lo miſmo, que qualeſquiera otra fruta: es guſtoſa, y ſu ſabor agridulce nada deſagradable, pero ſegun dicen en aquel paiz, nociva, y occaſionada a fiebres. Eſtando la mazorca amarilla en lo exterior, es quando el Cacao ſe empieça a nutrir dela carne de ella miſma, y a conſolidarſe llenando, y creciendo la pepita: a cuyo tiempo va en lo exterior amortiguando el color, haſta que eſtando perfezionada la granazon interior, queda por defuera la caſcara en un color muſco, tirando a obſcuro, que es la ſenal de eſtar en eſtado para que ſe coja y entonces el grueſſo dela caſcara es como de dos lineas, poco mas: y cada grano ſe encuentra encerrado en una delas diviſiones que forman las telas, que atravieſſan la mazorca, tanto en lo largo delos caſcos, como ſiguiendo las miſmas diviſiones de ella. Ulloa P. 1. tom. 1. l. 4. cap. 8.

quæ in Arabia *Fœlice* prope maris littora, & in locis etiam mediterraneis, quaſi in nativo ſolo uberrime provenit; unde illi derivátum, & impoſitum fuit nomen. Poſtea tamen ad plurimas regiones translata, præcipue vero ad Americam, fæliciter in Maragnone fructificat. Recentia ſemper habet folia, floribus fere numquam caret; fructum bis, terve intra annum edit. Faba vero ab Arbore avulſa, exſiccata ad ignem torretur, quoad violaceum habeat colorem, & parvo, qui ad id parari ſolet, molendino conteri, & in pulverem redigi poſſit. Si juſto plus torretur, ſulphureas, ſalinas, & ſpirituoſas partes tranſpiratione amittit. In pulverem redacta ferventi aquæ injicitur: poſtquam ebullit, & craſſiorem materiam, ſeu caput mortuum in fundo depoſuit, atque in myrrhina vaſcula infunditur, ſaccharum illi immittitur, quo vix toleranda potionis amaritudo temperetur. Præcipuæ virtutes, quibus pollet faba Arabica, & ſingularia, quæ ab ejuſmodi potu accipimus beneficia, ſunt ciborum digeſtionem juvare, facilius, & brevius abſolvere: hemicrania diſſipare, & mederi, humores noxios expellere, deliquia evitare, ſomnum diſcutere, memoriam firmare, ſanguinis maſſam ulterius dividere, ejuſque motum, & circulationem juvare. Iis igitur hominibus, aut fœminis, ut ejuſmodi potu abſtinerent, author eſſem, qui facile, & breviter cibos digerunt, qui ſputo ſanguineo laborant, qui ſanguinem nimis fervidum, concitatum, & brevi circulantem habent: ii enim non parum detrimenti a prædicta potione acciperent, noxiamque experirentur. Porro faba Arabica ex particulis ſpirituoſis, ſalinis, ſulphureis conſtat, ut ex ſapore, odore, oleoſaque ſubſtantia e faba, dum torretur, erumpente manifeſte deducitur; earumque partium beneficio, & actionibus ea, quæ modo memoravimus, corpori humano beneficia comparat.

75. Tandem celeberrima etiam eſt potio alia, quam *Chà* Luſitani, *Thè* Sinæ, Japponenſes, & Siamenſes nuncupant. *Thè* parvum arbuſtum, roſalibus noſtris, & mirtetis non parum ſimile, quod Siami, Japponiæ, & Sinis uberrime provenit, &

pro-

propagatur, ad ſex, aut ſeptem pedes aſſurgit; neque truncus humani brachii craſſitudinem excedit. A terra uſque ad ramorum extremitatem tam in trunco, quam in ramis eſt ſemper Thè mirabili foliorum multitudine, & numero coopertum. Ea vero folia ſunt ubique exigua; cum longitudinem t anſverſi pollicis cum dimidio non ſuperent; a radice autem ad ramorum extremitatem ſemper decreſcunt; eoque meliora ſunt, & majori habentur in pretio, quo minora ſunt (*a*). Incredibilis eorum foliorum vis, & pondus a Sinarum præcipue imperio ad Europam quotannis tranſmittitur. Ejuſmodi folia exſiccata, & in ſe ipſas convoluta in ferventem aquam injiciuntur, eamque grato colore clarum ruborem referente tingunt. Eum potum odore quidem ſuaviſſimum, palato autem grata amaritudine non injucundum Europæi communiter ſaccharo condiunt, eoque, quaſi quotidiano medicamine utuntur. Apud Sinas Thè eſt communis, & uſualis potio, eumque loco aquæ puræ adhibent nullo ſaccharo conditum; Hujuſmodi potioni quotidianæ, & familiari referendum aliqui cenſent, eſſe ſcilicet apud Sinas incognitam podagram, atque calculi dolorem, quibus in Europa premimur & paſſim occumbimus. Illud Europæis, mercaturam apud Sinas exercentibus, maxime cavendum eſt, ne ſcilicet Thè vitioſum accipiant: neque enim rarum eſt apud Sinas, vafrum ſcilicet, & aſtutum hominum genus, The ad uſum jam ſemel adhibitum Europæis vendendum, ac ſi nullum haberet vitium, exponere. Multiplex potioni Thè tribuitur virtus; ciborum coctionem, & digeſtionem accelerat, imbecillem ſtomachum, & ventriculum adjuvat: humores noxios ſecernit, decoquit, aut expellit, caput gravedine liberat, & levat; cholicis, rheumaticiſque doloribus medetur, aliaque id genus ex thè humano corpori beneficia proveniunt, de quibus conſule medicos.

76. Præter hæc pauca, quæ de potionibus, ſeu plan-

(*a*) *Le Compte. Memoires pour l'etat preſent de la Chine t. 1. p. 464.*

plantis medicinalibus earumque virtute ſummatim diximus, ſequentia etiam, quæ rara ſunt, & [illegible]mæna, indicabimus. Celeberrima eſt inter Abiſſinos, ſeu Æthiopiæ incolas arbor quædam, quam ipſi nuncupant *Entetè*, eamque deſcripſit P. *Hieronimus Lobo* Jeſuita (*a*) ocularis teſtis: ejus folia inſignia plane, & ampliſſima (quorum duo hominem penitus complectuntur, & cooperiunt) domorum conclavia, ac pavimenta inſternunt, & loco mapparum, tapetum, & linteorum menſas exornant, & in conviviis ejus rei gratia adhibentur. Rami, & folia exſiccata & conciſa molendino teruntur: ex iiſque farina perquam alba efficitur, quam ſi una cum lacte attemperes, & decoquas, cibum habes palato gratiſſimum, & ſapidum. Ejus etiam arboris truncus, & radices in hominum alimentum cedunt, quo Abiſſini communiter utuntur; in fruſta enim conciſus perinde, ac ſi porcina, aut bovina eſſet caro, in aqua paratur, & decoquitur.

77. Eſt etiam in *Ceilam*, Indiaci maris inſula, peculiaris, & celeberrima arbos, quam *Talipot* appellant incolæ; altitudine enim, & trunci latitudine præcipuum majorum navigiorum malum æquat: ejus vero folia ſunt adeo capacia ut 15 homines ſub uno latere poſſint, a ſole, aut pluvia defendi. (*b*) Quod ad arborum magnitudinem ſpectat, mirabilia ſunt, quæ Hiſtorici aliqui referunt, eſſe in Germania arborem, cujus trunci circumferentia 27 pedes æquat (*c*): aliam apud Sinas, cujus truncum 80 homines extenſis, atque commiſſis brachiis vix poſſunt comprehendere: quercum tandem in Anglia exiſtere ſub cujus ramis 4 hominum millia a Sole ſe ſe defendere poſſunt (*d*). Duo tamen hæc poſtrema nihil fabuloſi habere, author eſſe nolim!

78. Singularis illa eſt arboris *ſenſitivæ* proprietas,

(a) *Relat. hiſt. Abiſſiniæ.*

(b) *Memoires de Trevoux apud Regnault t. 3. Entret. 16.*

(c) *Phyſica curioſa part. 2. apud Reg. loco citato.*

(d) *Ita ex aliis refert Regnault loc. cit.*

quod non ſolum digiti, ſeu manus contactum, ſed etiam viciniam atque appropinquationem ita fugiat, ut folia omnia illico ſupra ramos, & virgulta, rami ſupra truncum flectantur, recumbant, & cadant, tenaciſſime complectantur, atque adhæreſcant; neque vi ulla, quin rumpantur, illa explicare poteris. Hujuſmodi arbor, quæ ex dicta proprietate *ſenſitiva* nuncupatur, in Affrica occidentali uberrime provenit, immo & in America, unde in Europam fuit jam translata (*a*): illius flores ſunt flavi: expoſita vero arboris proprietas, & ſingulare phænomenon, antipathiam fere referens, peculiari illius atmoſphæræ corpuſculis, corpuſculorumque figuræ tribuendum eſt, eaque ratione exponendum, qua magneticæ repulſiones in loco traditæ explicantur. Maxima vero illa tenacitas qua folia manum accedentem fugientia trunco adhærent, & prædictæ atmoſphæræ repellenti, & propriæ ſuarum partium viſcoſitati, qua trunco agglutinantur, referenda eſt (*).

§

(a) *Viaggi univerſali t.* 10. *pag.* 221. *edit. Venetæ.*

(*) *Es mui comun la planta* ſenſitiva *(en los boſques de Cartagena) cuya propriedad fuera baſtante, quando otras pruebas infinitas no lo tuvieran perſuadido, para convencer la ſenſibilidad delas plantas. Es tan viſible la de eſta, que luego, que ſe toca alquando ſus hojitas, ſe cierran todas las de aquella rama, e aprietan unas contra las otras con tanta prontitud que no parece ſi nò que los reſſortes de todas ellas eſtuvieron eſperando aquel inſtante con prevencion para plegar todas a un miſmo tiempo: deſpues que ha paſſado algun eſpacio no muy largo, vuelven pauſadamente a deſplegarſe y irſe apartando haſta que quedan totalmente abiertas. Eſta planta es pequeña, ſolo ſe levanta de la tierra, como piè y medio, ò dos pies: Su tronco principal es menudo y las ramitas delicadas a proporcion y endebles, la hoja es mui menudita, larga, y unida entrè ſi . . . En* Guayaquil *vimos deſpues mucha de eſta yerva* = *Ulloa Relacion del viage al Peru tom.* 1. *Parte* 1. *p.* 70.

§

Aliæ Plantarum virtutes, ſeu ſingulares aliquarum arborum excretiones.

79 Plurimæ arbores cum nutritium è terra ſuccum attrahant, & ſugant adeo copioſum, ut in ſuammet ſubſtantiam conuertere totum non poſſint, neque facile intra vaſa continere; eum prius intra arborem digeſtum, percolatum decoctum, & rite præparatum per vaſa expellunt: Horum igitur ſuccorum, ſeu fluidorum pars ſubtilior, & magis ſpirituoſa è cortice ad aerem erumpens in vaporis formam verſa, per aerem diſſipatur, atmoſphæram circa arborem efficit, quæ magis, vel minus diffunditur, & extenditur pro majori, vel minori effluentium ſpirituum copia, & ſubtilitate; & hinc eſt, quod plurium plantarum odorem ex longinquo aliquando perſentiſcimus. Pars etiam earumdemmet ſubtiliorum particularum ſurſum per aerem levitate ſua aſcendit, & per atmoſphæram diſſipatur. Pars vero excrementi, ſeu effluentis liquoris, aut ſubſtantiæ craſſior, magis glutinoſa, & tenacior è cortice egrediens externi aeris frigore condenſatur, paullatim concreſcit, & arborum cortici glutinoſis partibus inhærens pendet. Eo pacto paſſim colliguntur pix ex arbore picea, reſina ex pinu, abjete, ceralis, & aliis arboribus; multiplex balſami ſpecies ex diverſis arboribus, quæ Indiæ orientalis, Arabiæ, Americæ propriæ ſunt; *Mana*, *opobalſamum*, *maſtix*, *mirrha*, & id genus alia, quorum plurimus in medicina, & chirurgicis operationibus eſt uſus.

80 Nonnullæ etiam arbores inciduntur, ut per inciſiones internum ſuccum & præparatos humores expellant. Ea ratione balſamum in Braſilia ab aliquibus arboribus elicitur, & obtinetur. Inter arbores, quæ aliqua ex prædictis rationibus pretioſos liquores in commune hominum beneficium intra ſe præparant, & nobis exhibent, numerari debent Cedri, ex quibus pretioſum elicitur balſamum curandis vulneribus, praviſque eorum humoribus abſter-

pendis, & exſiccandis præſentaneum, ut periculo facto P. *Petit* expertus eſt ſupra montem libanum (*a*), ubi viginti etiamnum cedri exiſtunt mundo prope coævæ, mirabili truncorum amplitudine, & craſſitie inſignes.

81. Mirabilem etiam eſſe apud Sinas arborem author eſt Pater Magalhaens Jeſuita, eo in imperio per plùres annos Miſſionarius (*b*), & ocularis teſtis. Ejus ſcilicet arboris excrementa ſunt cera, ſi-qua alia, perfectiſſima: Arboris, Caſtaneum magnitudine æquantis, truncum perforant vermiculi quidam, medullæ ſuavitate, & odoribus allecti, ad medullam uſque penetrant, eam corrodunt, diſſecant, dividunt, comminuunt, ita ut in candidiſſimam ceram vertatur: medullam eo pacto præparatam per ea, quibus ingreſſi ſunt, foramina, foras expellunt; cera ad aerem per foramina expulſa concreſcit, in guttas conformatur, & ab arbore pendet, quoad ab Agricolæ manu colligatur, & in Mandarinorum, virorum Principum, & Imperatoris domum, & palatia deferatur, qui prædicta cera maxime utuntur, & ad familiares, domeſticoſque uſus adhibent.

82 Plurima alia vel medicamina, vel alia etiam ratione ad humanos uſus utilia, aut neceſſaria arbores, & plantæ ſuppeditant, aut ab iis eliciuntur, qualia ſunt mel, ſaccharum, & alia plurima. Hæc tamen inter plantarum excrementa locum non habent. Mel ſiquidem apes a floribus, & plantis exſugunt, & vi quadam eliciunt. Saccharum vero ex Braſilienſium arundinum ſucco præparatur; ut eum tamen ſuccum ex arundinibus elicias, arundines frangi, premi, comminui, & atteri opus eſt.

De

(a) *Memoires de Trevoux 1724. apud Regnault. loco citato.*

(b) *Relacao de P. Magalhaens.*

Digitized by Google

§.

De Plantis marinis, ubi curioſa aliqua circa Botanicam proponuntur.

83 Plurimas etiam in maris fundo eſſe, naſci, vegetari, creſcere plantas, arbores, immo & Sylvas ſuperius adnotavimus, cum de mari diſſeruimus. Vix tamen hoc eſſet credibile, niſi manifeſta experientia conſtaret. Sicut ergo mare ſua alit peculiaria animantia; ſua item nutrit vegetantia corpora illius elementi propria, & aquæ, fundoque ſalſo proportionata: ſicut tamen inter terreſtria, atque marina animantia notabile intercedit diſcrimen; magna etiam inter utriuſque elementi, vegetantia obſervatur diſſimilitudo. E plantis marinis aliæ quidem ramis, & foliis ornantur, aliæ autem foliis omnino deſtituuntur, nec niſi truncum, & nuda virgulta, atque ramos producunt: quin imo plurimæ etiam ſunt in mari plantæ, & arbores quæ nullis radicibus ſolum penetrant, illique committuntur; ſed vel ſaxis ipſis duriſſimis adhærent, ſupra illa creſcunt, ſuſtinentur, & nutriuntur: harum tamen plantarum truncus, rami, & totum corpus a circumpoſita aqua marina ſuccum ſuum nutritium accipiunt, ſpectarique debent, tamquam naturale colum per cujus peculiaria foramina, & vaſa ſucci nutritii, ſeu particulæ ſalinæ, metallinæ, oleoſæ in aquis innatantes percolantur, & in plantæ ſubſtantiam convertuntur. Quare hujuſmodi peculiares plantæ marinæ, quæ ſine radicibus creſcunt, & ſaxis adhæreſcunt, ſunt tamquam radices aquis immiſſæ, ab iiſque, velut aliæ a terra, ſuccum nutritium accipientes.

84. Inter marinas plantas mirabiles magis exiſtunt petroſæ, quarum ſcilicet ſubſtantia lapideſcit, atque duritie lapidem refert; ſunt autem petroſæ hujuſmodi plantæ, non quod ex petra ſolida alantur, aut quod a germine jam petra extiterint: Si enim res ita eſſet, earum plantarum nutritio, accretio, & ſuccorum per interiora illarum vaſa cir-

culatio intelligi omnino non poſſet: petroſæ ergo ſunt; quia nutritius ſuccus, quo nutriuntur, atque creſcunt, licet initio, cum extrahitur, ſugitur, percolatur, circulat, diſtribuitur, fluidus exiſtat; poſtea tamen ſucceſſu temporis ſuis jam in locis fixus, atque adhærens gelaſcit, concreſcit, lapideſcit; eoque pacto planta in lapidem paullatim vertitur.

85. Inter petroſas hujuſmodi plantas præcipuum habet locum *Corallium*, planta ſcilicet marina, & petroſa, cujus inter alias ea eſt ſingularis proprietas, quod radices ſurſum habeat, ramos deorſum producat: cavernarum fornicibus potiſſimum adhæret, radices explicat, & creſcit; ramos vero deorſum exerit, & producit. Corallium paulatim concreſcit, ut modo de plantis petroſis univerſis affirmavimus; in arborem creſcendo, duritiem acquirit, quam vel in aqua, vel extra aquam conſervat: dum intra aquam exiſtit, flores edit, quorum ſinguli octo foliis albis componuntur, atque è cortice ab omni parte exeruntur; vix tamen corallium in aerem extrahes; cum flores illico omnes per foramina, quibus ab arbore germinant, intra arborem ipſam retrahuntur, & penitus diſparent. Si tamen arborem iterum in aquam immergas; intra horam iterum floreſcit: in ramorum extremitatibus in parvis quibuſdam cellulis gutulæ quædam lacteæ, & acres efformantur, quæ arboris ſemina ſunt: nam ab ramis prolapſæ, aquis non immiſcentur, ſed corporibus duris, ſiqua inveniunt, adhærent, unde novæ coralli arbores pullulant.

86 Circa plantarum culturam, ſeminationem, fructificationem, & id genus alia non pauca nos vel obvia, & vulgaria experimenta, vel aliquorum etiam phyſicorum tentamina docent; pauca e multis hoc loco queſtionum inſtar proponamus. 1°. Quæritur hoc loco ab aliquibus phyſicis, utrum plantæ, ſicut animantia, aerem inſpirando, & expirando, reſpirent? Sunt qui affirment, & experimentis, atque rationibus probant. Queſtio tamen nonnihil de nomine habere videtur. Hoc unum nos experimentis edocemur, plantas nimirum ſine aere nequa-

quaquam poſſe vivere: aerem per vaſa ad id deſtinata, qualia ſunt *tracheæ*, exſugere, imbibere, recipere, & poſtea tranſmittere, prædictumque aerem ad ipſarum plantarum nutritionem eſſe omnino neceſſarium: hanc tamen aeris per intimos plantæ canales circulationem nuncupari poſſe reſpirationem, minime arbitror.

87 1°. Quidem in radicibus, trunco, ramis ſunt ductus lignoſi, & ductus tracheæ; primi ad ſuccos, ſecundi ad aerem potiſſimum inſerviunt. 2°. Magnam aeris maſſam intra ſe continent omnes arbores, & plantæ, cum innumeris fere ſcateant cellulis, aere proculdubio plenis: ligna etiam quæcumque in ignem injecta, aut igni admota, & nimium incaleſcentia inflantur, ſibilant, & parum auræ, & ſenſibilis flatus ex ſe emittunt: omnia autem hæc interni, incaleſcentis, atque per anguſtos canales violenter erumpentis aeris effectus ſunt. 3°. Plantæ in aquam aere purgatam immiſſæ emoriuntur; vivunt vero, & florent, ſi aqua non fuerit ab aere liberata. Hæc, ut dixi, experientia edocemur: eſſe tamen reſpirationem, niſi novas verbis ſignificationes imponamus, dicere omnino non poſſumus.

88 Quæri poteſt ſecundo. Quare plantæ vere frondeſcunt, & fructificant, hyeme autem fructum, florem, & folia etiam (ſi de majori plantarum, & arborum parte loquamur) neque producunt, neque retinent? Reſp. Frigore gelaſcunt, & conſtringuntur plantarum canales, gelaſcit etiam, aut frigeſcit, conſtringitur tellus, ſucci addenſantur, ſubſident, in vapores, & partes ſubtiles non reſolvuntur: & hinc difficillime nutriuntur: nutritione igitur deficiente, folia, flores, fructus flaceſcunt, exſiccantur, cadunt.

89 Attamen, inquis, ſunt arbores, quæ ſemper frondeſcunt, ſeu frondes non amittunt. Reſp. Id vel ex tenacitate ſuccorum, quibus nutriuntur, vel ex minori partium evaporatione, & diſſipatione, aliiſque ſimiliter de cauſis provenit.

Sunt tamen regiones, pergis, in quibus arbores hyeme vireſcunt, exſiccantur autem in æſtate: hu-

juſmodi ſunt aliquæ Americanæ Inſulæ (*a*). Reſp. In iis regionibus eſt hyems calida, æſtas vero calidiſſima: temperato igitur hyemis calore frondeſcunt, fructificant, vivuntque arbores; æſtate vero exſiccantur, torrentur, moriuntur; ob magnum enim calorem flaceſcere, & mori interdum etiam plantas noſtris hiſce regionibus aliquando obſervamus.

90 Quæſtio 3ᵃ. Haberine arte poteſt, ut plantæ breviori tempore, quam per naturæ legem fieri ſoleat, germinent, naſcantur, creſcant? Reſp. Id facile obtinebimus, ſi arte ſolum, ubi planta ſeminatur, aerem, quo circumdatur, ita arte temperemus, ut & plantæ canales aperiantur, ſolum copioſam materiam in alimentum ſuppeditet, ſucci copioſi, & ſubtiles ſemper exiſtant, atque per plantæ radices ſeſe inſinuent. Notum ſcilicet eſt, ex dictis modo cauſis plantas in quamplurimis regionibus citiſſime provenire, creſcere, matureſcere, quæ alio ſub climate longum tempus requirunt.

91 ſpeciatim vero obſervata ſunt ſequentia: ſi lactucæ, braſſicæ Pompejanæ, acetariorum ſemina in aquamvitæ immittas; Terram vero in eamdem aquam vitæ affundendam, vel affuſam, una cum aliqua calce extincta jam, atque in pulverem redacta, & columbarum ſtercore permiſceas; intra 40 horas lactucę, braſſicæ, Pompejanæ, acettaria in juſta ſingulorum magnitudine habentur (*b*).

Petroſelini ſemina in acetum prius infuſa Terræ opimæ mandentur, cui folliculorum fabæ cineres aſpergantur, vinique ſpiritus affundatur; eam deinde lineis pannis contege: paucas poſt horas petroſelinum e Terra erumpere animadvertes (*c*).

Ut ciceres, & fabæ citiſſime creſcant, illarum ſemina 9. diebus in calido oleo infuſa ſerventur; torreantur deinde, & Terræ poſtea mandentur; intra horam ciceres, & fabæ omnino creſcunt (*d*).

93

(a) *Hiſtoire des Antilles.*
(b) *Journal des ſçavans* 9. *Septembris* 1675. *pag.* 239.
(c) *Journal des ſçavans ibidem.*
(d) *Journal des ſçavans* 1684. *pag.* 47.

93 Quæſtio 5ª. Quare arbores, & plantæ in univerſum omnes melius in longitudinem, quam in latitudinem findantur? Reſp. Quia illa eſt lignearum fibrarum diſpoſitio, quæ tamquam chordæ in longum extenduntur; facilius autem eſt fibras ſeparare, quam rumpere: ſeparantur findendo arborem in longum, rumpuntur ſi ſecundum craſſitiem findantur. Ex his diſce alia.

Digitized by Google

PARS SECUNDA

DE BRUTTIS ANIMANTIBUS,

S E U

DE VIVENTE SENSITIVO.

LECTIO V.

De Notione, & diviſione Animalium, & Buttorum Anima: Animalium notio, & ſpecies.

93 ANimalium nomine id omne intelligimus, quod organicum habet corpus ad omnes vitæ functiones præparatum, & aptum, per veram nutritionem ſuſtentatur, aut creſcit, vim quamdam habet internam, qua de uno ad alium locum ſe ipſum movet, & defert, & præterea principium quoddam internum, quam animam nuncupamus, quo animalia ipſa aliquatenus ſaltem cognoſcunt, noxia fugiunt, utilia appetunt &c. quod quidem principium, ſeu animam inferius late explicabimus,

94 Expoſita in hunc modum animalium notione & idea, dividitur animal primo in *Rationale*, & *Irrationale*, ſeu in hominem, & bruttum. Plurima vitæ exercitia, actiones, functiones & homini, & bruttis ſunt communes, & in omnibus æque explicantur, ab eodemque aut ſimili principio proveniunt. Ea vero nos ſimul explicabimus, cum de humano corpore inferius ſermo fuerit, ne eadem ſemel, & iterum repetamus. Hoc loco tamen ea ſolum proſequimur, quæ bruttorum propria ſunt, nulloque pacto hominibus conveniunt: eo enim pacto rectum doctrinæ, & methodi ordinem ſequimur, ab imperfectioribus ad perfectiora gradum facientes: pari etiam conſilio de plantis primum diſſeruimus,

ut

ut ex iis, quæ in bene multis cum bruttis conveniunt, ad brutta ipſa perveniremus, & ex bruttis ad hominem.

95 Dividitur primo animal bruttum in animal *terreſtre*, *aereum*, *aquatium*, & *amphibium*, ſeu reptilia, aves, piſces: quorum genera notiora ſunt, quam ut in iis explicandis immoremur. Secundo: multipliciter dividuntur triplicis hujuſce generis brutta: primo in *Sanguinea*, & *Exanguia*: ſanguinea in ea, quæ pulmonibus, & in ea, quæ branchiis reſpirant. 3. in *vivipara*, & *ovipara*. priora perfectum jam, & in utero formatum edunt fœtum: poſteriora ova tantumodo ponunt, e quibus poſtea animal perfectum excluditur. 4. vivipara in terreſtria, & aquatica dividuntur. Tandem tria animantium bruttorum genera *terreſtria*, *aquatica*, *aerea* in ſpecies alias innumeras dividuntur, quas recenſere infinitum eſſet; neque eas quidem omnes aut earum nomina agnoſcimus. Lege *Leſſerum*, qui preſſe, & dilucide explicuit, quæ alii fuſiſſime tractarunt. (*a*).

§.

De Vita, ſeu Anima Bruttorum.

96 Difficillimam attingimus quæſtionem, quam hiſce potiſſimum temporibus celeberrimam effecerunt acerrimæ philoſophorum contentiones, & diverſarum partium ſtudia. Tot vero, & tam gravibus difficultatibus utrimque in hac quæſtione obruimur, ut quid non dicendum potius, quam quid affirmandum ſit agnoſcamus. Ut ad rem veniamus, ſtatus quæſtionis eſt: utrum brutta ſint compoſita viventia, animam ſcilicet habeant, qua corpus organicum informetur, cognoſcant, ament, aliquid appetant, aut averſentur; an potius brutta ſint mera authomata, quorum actiones omnes à puro mechaniſmo proveniant, perinde atque in horologio authomato fieri obſervamus: Rurſus dato, quod brut-

(*a*) *In teſtaceo theologia.*

brutta peculiarem habeant animam, iterum quæritur, ſitne illa anima materialis, an vero ſpiritualis. Iterum ſi ea forma ſit ſpiritualis; ecqua erit hujus ſpiritualis animæ conditio, & ſtatus futurus?

97 Porro in Bruttis animantibus plurima ſunt, in quibus cum homine fere conveniunt, aut hominem imitantur: quod enim ad corpus ſpectat, & functiones animales, nutritionem, motum, ſanguinis circulationem, & id genus alia, omnino inter ſe conveniunt brutta, & Homo. Quod ad alias vero functiones, & actiones ſpectat, quæ altioris ſubſelii ſunt, & à nobiliori quodam principio, anima inteligente, originem ducunt, hominem etiam in aliquibus imitantur; imo & aliquando ſuperare videntur. Mirabilem enim eſſe quorumdam animalium Elephanti, Avium, Canis, Felium, Vulpium, & aliorum induſtriam, nemo eſt qui ignoret.

Annotatio Hiſtorica.

98 Hiſce ſuppoſitis, triplex eſt philoſophorum circa rem præſentem ſententia. Prima ſcholaſticorum, quam multi etiam moderni propugnant, & per aliquot ſæcula omnes ſcholas tenuit, docetque eſſe in Bruttis præter Organicum corpus peculiarem quamdam ſubſtantiam, formam, animam à corpore Bruttorum penitus diſtinctam, materialem tamen, & nullo modo ſpiritualem, quæ tamen inſtinctum, neſcio quem, habent, quo materialia Objecta cognoſcat, amet, fugiat, averſetur. Hæc ſententia a 13 Nominis Chriſtiani ſæculo, quo eam Arabes per Europam ab Hiſpania diſſeminarunt, ad medium uſque ſæculum proxime elapſum pacifice in ſcholis regnavit.

99 Secunda ſententia primæ ex diametro oppoſita, docet, brutta animantia eſſe puras machinas, & compoſita authomata mirabili artificio ab naturæ authore ordinata, quæ independenter ab omni anima, quæ ſit peculiaris forma, & ſubſtantia corporis Organici, eas omnes actiones, & functiones producat, & efficiat, quas in bruttis animadvertimus; perinde ut horologium authomatum appenſi ponderis, & rotarum diſ-

po-

poſitione horas, minuta, planetarum [illegible] *campanam ad modulos pulſat; ita etiam* [illegible] *ad carnem mirabili quodam mechaniſmo accedat, ju-ſtem fugiat &c. Hujus ſententiæ aliqua inter veteres Philoſophos, ſtoicos potiſſimum deprebenduntur* (a) *ve-ſtigia, obſcura tamen & quæ recentiorum hujusce ſy-ſtematis inventorum gloriam parum, aut nihil immi-nuant*. Gomeſius Pereira *Medicus Hiſpanus, pri-mus eam ſententiam anno* 1554 *excogitavit, & pro-pugnavit* (b): *tam tamen poſt Gomeſium inſigniter promovit (ſi non proprio etiam marte excogitavit) Car-teſius, ingenioſiſſime illuſtravit, defendit, eaque in lu-ce collocavit, ut tamquam primus hujuſce celeberrimi ſyſtematis parens comendatur* (c), *quod Carteſiani, Atomiſtæ, & alii recentiores tuentur*.

100 *Tertia demum opinio, quam aliqui recentio-res Phyſici ex religioſis etiam ordinibus amplectuntur rejecta Carteſii ſententia, animam bruttis concedit, non materialem quidem, ſed ſpiritualem: prima enim, eo-rum ſententia, inſufficiens plane eſt ad mirabilem Brut-torum induſtriam, & ſagacitatem explicandam. Te-nent banc opinionem* Magalotti, *& alii recentiores Phyſici, quos ſequitur* Joſephus Khell, (d). *Fuit jam, qui bruttorum animas dæmonia eſſe fabularetur, ab iiſque brutta regi, dirigi, & omnem bruttorum induſtriam, & actiones proficiſci. Eam tamen inter opiniones non retuli, propterea quod qui id ſcriptis* (e) *mandavit diſertus, & jocoſus ſcriptor ludendi potius, & jocandi gratia, quam rem, & perſonam agens ſe-riam id argumentum pertractavit, palinodiam poſtea cantaturus. Inter veteres etiam ſpiritualem bruttis a-nimam tribuere Pythagoras, & Plato; Straton, Ene-ſidemus, Parmenides, Empedocles, Democritus, Ana-xagoras, Plutarchus, Philo, D. Baſilius, D. Bernar-dus, Arnobius, Lactantius, Laurentius Valla Franciſ-*

cus

(a) *Vide Senecam lib.* 1. *de cap.* 3.
(b) *In Antoniana Margaritta*
(c) *Vide tract. de methodo, & principia*
(d) *Phys. t.* 2. *diſp:* 5. *art.* 1. §. 1.
(e) *Amuſement sur le Ame des bêtes* [illegible] *Carteſiana opini*[illegible].

tius Valleſius quorum prior Metempſychoſis ſyſtemate ductus in id devenit, ut animas ab hominibus ad bruta, a bruttis ad homines poſt mortem translatas opinaretur.

101 Singulæ, quas expoſui, ſententiæ graviſſimis obruuntur difficultatibus. Carteſius ſiquidem, & illius ſectatores incredibilia prorſus, & captu difficillima videntur adſtruere, dum puro mechaniſmo ea peragi aſfirmant, quæ non niſi à cauſa intelligente, produci, & effici poſſe humana ratio perſuadet. Aliquas enim beſtias hominum induſtriam (eorum præcipue qui hebeti ingenio donantur) ſuperare nemo negaverit: ſi igitur humanam induſtriam, & hebetioris etiam ingenii actiones mechaniſmo tribui, fieri, aut dirigi poſſe negamus; quo pacto id in bruttis admittemus?

102 Scholaſtici, quidquid in contrarium ii dicant, ut cauſam tueantur, cognitionem corpori, ſeu materiæ concedunt, ac proinde materiam, ſeu extenſionem impenetrabilem cogitantem admittunt; quod videtur abſurdiſſimum. Scio quid reponant Scholaſtici, quibus verborum ambagibus abſurdiſſimam, & duriſſimam illam conſequentiam modificent, emolliant, & evitent; inferius tamen palam fiet, adductæ difficultati illos ſuccumbere. Tertia demum ſententia à ratione ſpiritus indiviſibilitatem, & immortalitatem videtur ſeparare: utrumque autem hoc caput de anima humana, imo & de Deo ex ratione ſpiritus inferebamus. Præterea viam aperire ea ſententia videtur, ut bruttis libertatem, & ſupremi Numinis cognitionem tribuamus.

Uno verbo: Carteſii, & Scholaſticorum ſententiæ, adverſariorum judicio ad atheiſmum videntur manuducere, & animæ noſtræ ſpiritualitatem ſubvertere, ut ſtatim exponemus. Tertia ſententia vix cum Theologia conciliari poſſe adverſariis videtur. Hæc cum ita ſint, diu me hærentem habuere oppoſita, & gravia diverſarum opinionum momenta, quam tamen aliis prætulerim, ſequentia indicabunt.

PRO-

PROPOSITIO V.

103 *Brutta Animantia non ſunt mera authomatæ, ſeu machinæ, neque ſtare poteſt Carteſiana opinio.*

Ante probationem noto, Carteſianos nullam omnino in bruttis cognitionem, aut ſenſum admittere, & candide omnino fateri, animam viventem in Bruttis proculdubio ab iis admittendam, cum primum aliquod cognitionis, aut ſenſus, puta doloris, gaudii, appetitus, motus veſtigium appareat: nullam inſuper in bruttis vitam proprie dictam agnoſcunt, ſed eorum vitam in principio motus progreſſivi mechanicè explicato ſtatuunt. Hoc ſuppoſito probatur ab aliquibus 1° Ex ſacra pagina. Ex ea enim conſtat, & hominem, & bruttum factos eſſe in animam viventem; *factus eſt homo*, *inquit*, *in animam viventem* (a) De bruttis autem ita pronuntiat, *Producant aquæ reptile animæ viventis . . . producat terra animam viventem in genere ſuo, jumenta, & reptilia, & beſtias terræ* (b) 2° De bruttis etiam alio in loco dicit Scriptura *Cognovit bos poſſeſſorem ſuum, & Aſinus præſepe Domini ſui* (c) *Milvus in cælo cognovit tempus ſuum* (d): Brutta igitur vivunt, ſentiunt, cognoſcunt; ac proinde animam habent, & formam ab omni materia, & mechaniſmo diſtinctam.

104. Quæ Carteſiani huic argumento reponunt, communi judicio, pace eorum dixerim, non ſatisfaciunt. *Fortunatus a Brixia*, qui noviſſime, erudite, & eleganter Carteſianam ſententiam propugnat, reſpondet ad primum: ut brutta vivere dicantur vita animali, & ſenſitiva, ſatis eſſe, quod in ſe habeant principium motus progreſſivi, & eos in ſe patiantur motus, qui ab externorum objectorum impreſſione fiunt: primum enim ad vitam animalis; ſecundum ad ſenſitivam ſufficit. At ſi res ita ſe habet;

(a) *Geneſis* 2. *v.* 7.
(b) *Eodem cap.*
(c) *Iſaiæ cap.* 1.
(d) *Jeremiæ cap.* 8.

be , dicendum etiam eſt a Carteſianis, equum artificialem (de quo ſtatim) qui inplano circumactus, ope elaſtici Artificii interius latentis perinde atque verus equus, gyros abſolvebat, leucaſque aliquot in planitie emetiebatur vere, & proprie vivere: idem etiam dicendum de planta *ſenſitiva*, quæ ad manus eam jam prope tangentis præſentiam refugit, ſeſe contrahit; folia ad truncum applicantur, eumque arctiſſime complectuntur: idem de ea etiam ſtatua inferius indicanda, quæ ſupra collem ad Solem orientem verſa, a radiis ſolaribus attacta harmonico concentu Solem ſalutat: ſi tamen hæc aut vita animali, aut ſenſitiva vivere dicantur; definitam & certam vitæ ideam non habemus.

105. Ad ſecundum reſpondet, in litterali ſenſu accipienda non eſſe ſcripturæ verba: Cognitio enim, inquit, belluis tribuitur, non quia vere cognoſcant; ſed quia perinde ſe gerunt, ac ſi vere cognoſcerent. Eo enim ſenſu accipienda eſſe contendit plurima Scripturæ verba, in quibus ſapientia, prudentia, ſimplicitas, meditatio bruttis animantibus tribui videntur his, & aliis textibus = *Vade ad formicam o piger*, *& conſidera vias ejus*, *& diſce ſapientiam &c.* . Quod ſi illi iterum reponas, SS. Eccleſiæ Patres, & alios Sacræ Paginæ expoſitores prædicta omnia verba, & textus in litterali ſenſu expoſuiſſe, & intelligere, reſpondet id ex eo eſſe, quia prædicti Patres ſibi perſuadebant poſſe ſcilicet materialem ſubſtantiam intelligere. Prudenti Lectori expendendum relinquo, factum ne ſit argumento ſatis prædicta reſponſione. Cur enim prædicti textus litterali ſenſu non ſunt accipiendi? cur carpendi ſunt Patres, quod eos litteraliter expoſuerint? quia, inquis, ita intellecti vim cognoſcitivam ſubſtantiæ materiali tribuerent. At 1°. de hoc eſt quæſtio: 2 id ex litterali textuum expoſitione non ſequitur, ſi dicamus brutta animas immateriales habere, ut nonnemo Patrum dixit. 3° Id primo ex litterali expoſitione infertur, brutta ſcilicet non eſſe mera authomata: hæc una immediata ſequel-

quella eſt tota ratio litteralem textuum expoſitionem negandi.

106. Probatur ſecundo. Innumeræ procul dubio ſunt animalium operationes, & actiones, quæ nullo mechaniſmo explicari poſſunt, & fieri poſſe non videntur, niſi ab interno, & intelligenti principio dirigantur, & producantur: Pauca ex multis indicemus. Canis leporem, aut feram aliquam odore ductus, aut veſtigiorum obſervatione inſectans, & ad trivium accedens, primam quidem, ſecundamque viam odorando, & feræ veſtigia inquirendo indagat; iiſque per quas fera non tranſivit, indagatis, tertiam, quæ una ſupereſt nulla indagatione præmiſſa, arripit, & curſu per eam velociſſimo feram proſequitur; quaſi ita ſecum ratiocinaretur canis: per primam, ſecundam, aut tertiam viam iter arripuit fera: non per primam, neque per ſecundam, ut modo tentando comperi: ergo per tertiam. Quam caute etiam, qua ſagacitate fellis mures proſequitur, iiſque fraudes, & pericula ſtruit? gallinis vulpes? fellis ut ad carnem ex laqueariis pendentem furtivo ſaltu pertingat, mira ſagacitate nocturnum tempus, aut loci ſolitudinem expectat; loci altitudinem metitur, & cum viribus ſuis confert; loca explorat, quibus gradatim per ambages, & intortas vias ad eam altitudinem pertingat, ad quam recta inſiliendo unico ſaltu aſcendere non poteſt. Ea ſane induſtria ſe gerit, quam humana ratio non ſuperabit. Nihil etiam induſtriæ, ſagacitatis, & diſcurſus in apum republica deſiderari poſſe videtur. Quomodo fieri poſſet, verba ſunt *Henrici Mori* in Epiſtola ad Carteſium, ut aut pſittaci, aut picæ voces noſtras imitentur, niſi audirent, ſenſuque perciperent, quid loquimur? Sed non intelligunt, inquis, quid ſibi volunt iſtæ voces, quas effutiunt imitando: Quidni tamen ipſi, quid volunt, ſatis intelligunt, cibum ſcilicet, quem a Domino hoc artificio acquirunt? Putant ſe igitur cibum mendicare, quod iſta loquacitate toties voti compotes fiunt. Et quorſum, quæſo, illa attentio eſt, & auſcultatio in actibus cantatoriis, quam præ ſe ferunt, ſi nullus ſit in ipſis ſenſus, nec animad-

verſio? Unde illa vulpium, canumque aſtutia, & ſagacitas? Qui fit, ut minæ, & verba ferociores cohibeant beſtias? Canis famelicus, cum furtim quid abſtulit, cur quaſi conſcius clam ſe ſubripit, & meticuloſe, ac difficiliter incedens, nemini occurranti gratulatur, ſed averſo, pronoque vultu ſuam pergit viam, ſuſpicioſe cautus, ne ob patratum ſcelus pœnas luat? Quomodo iſta fieri poſſunt ſine inter a facti conſcientia &c. Quid quod plura brutta, & canes potiſſimum, inſignia erga Dominos fidelitatis, gratitudinis exempla præbent. Canis Domino feſtivè illum alloquenti humaniter, & læte tractanti gratulatur, plaudit, mille, & variis omnino nutibus, geſtis, ſaltibus, vocibus ſuam erga Dominum benevolentiam, lætitiam, blanditias, & alios id genus geſtientis animæ affectus, & cognitionis indicia, & indubia argumenta præbet. Omniane iſta puro mechaniſmo peragerentur.

107. Inſignis porro illa de Leone hiſtoria, quam ex *Appione Polibiſtore*, teſte occulato, refert *Aulus Gellius* non ſolum accepti beneficii memoriam in Leone ipſo probat; verum & Leonem animo eſſe grato, & cognoſcendi facultate præditum. *In circo maximo*, Appionis verba ſunt, *venationis ampliſſimæ pugna populo dabatur. Ejus rei, Romæ cum eſſem, ſpectator fui. Multæ ibi ſævientes feræ magnitudine beſtiarum excellentes; omniumque inuſitata aut forma erat, aut ferocia. Sed præter alia omnia, Leonum*, inquit, *inhumanitas admirationi fuit: præterque omnes cæteros, unius. Is unus Leo corporis impetu, vaſtitudine, terrificoque fremitu, & ſonoro, toris, comiſque cervicum fluctuantibus animos, oculoſque omnium in ſeſe converterat. Introductus erat inter complures cæteros ad pugnam beſtiarum Dacus, Servus viri Conſularis. Huic ſervo* Androdus *nomen fuit. Hunc ille leo ubi vidit procul, repente quaſi admirans, ſtetit; ac deinde ſenſim, atque placide, tamquam noſcitabundus, ad hominem accedit. Tum Caudam more, atque ritu adulantium Canum, clementer, & blande movet; hominiſque ſeſe corpori adjungit; cruraque ejus, & manus prope jam exanimati metu, lingua leniter demulcet. Homo Androdus inter illa tam atro-*

cis

eis feræ blandimenta amiſſum animum recuperat, paulatimque oculos ad contuendum Leonem refert. Tum quaſi mutua recognitione facta, lætos, inquit, & gratulabundos videres hominem, & leonem. Hac re prorſus admirabili maximos populi clamores excitatos dicit, accerſitumque a Cæſare Androdum, quæſitamque cauſam, cur ille atrociſſimus Leonum uni pepercifſet. Androdus rem mirificam narrat, atque admirandam. Cum provinciam, inquit, Affricam proconſulari imperio meus Dominus obtineret; ego ibi iniquis ejus, & quotidianis verberibus ad fugam ſum coactus; & ut mihi a Domino, terræ illius præſide, tutiores latebræ forent, in camporum, & arenarum ſolitudines conceſſi: ac ſi defuiſſet cibus, conſilium fuit, mortem aliquo modo quærere. Tum ſole, inquit, medio rapido, & flagranti, ſpecum quamdam nactus remotam, latebroſamque, in eam penetro, & me recondo. Neque multo poſt ad eamdem ſpecum venit hic leo, debili uno, & cruento pede gemitus edens, & murmura dolorem, cruciatumque vulneris commiſerantia. Atque illic primo quidem conſpectu advenientis Leonis territum ſibi, & pavefactum animum dixit: ſed poſtquam introgreſſus, inquit, Leo, uti reipſa apparuit, in habitaculum illud ſuum, videt me procul deliteſcentem, mitis, & manſuetus acceſſit, & ſublatum pedem oſtendere mibi, & porrigere, quaſi opis petendæ gratia; viſus eſt. Ibi, inquit, ego ſtirpem ingentem veſtigio pedis ejus hærentem revulſi, conceptamque ſaniem vulnere intimo expreſſi; accuratiuſque ſine magna jam formidine ſiccavi penitus, atque deterſi cruorem. Ille tunc mea opera, & medela levatus, pede in manibus meis poſito recubuit, & requievit: atque ex eo die triennium totum ego, & Leo in eadem ſpecu, eodemque victu viximus. Nam quas venabatur feras, membra opimiora ad ſpecum mihi ſuggerebat: quæ ego ignis copiam non habens, ſole meridiano torrens, edebam. Sed ubi, inquit, vitæ illius ferinæ jam pertæſum eſt, Leone in venatum profecto, reliqui ſpecum, & viam ferme tridui permenſus, a militibus viſus, apprehenſuſque ſum, & ad Dominum ex Affrica Romam deductus. Is me ſtatim rei capitalis damnandum, dandumque ad beſtias curavit. Intelligo autem, inquit, hunc quo-

que Leonem, me tunc ſeparato, captum, gratiam nunc beneficii, & medicinæ referre. Hæc Appion dixiſſe Androdum tradit, atque ideo cunctis petentibus, dimiſſum Androdum & pæna ſolutum, Leonemque ei ſuffragiis populi donatum. Poſtea, inquit, videbamus Androdum & Leonem loro tenui revinctum, urbe tota circum tabernas ire: donari ære Androdum, *floribus ſpargi Leonem, omneſque fere ubique obvios dicere* Hic eſt Leo hoſpes hominis: hic eſt homo medicus Leonis. Hæc, & plurima alia cognitionis, memoriæ, gratitudinis, beneficentiæ, diſcurſûs exempla in feris quotidie obſervamus: ſunt tamen hæc mechaniſmi effectus?

108 Liceat idem argumentum duplici ejuſdem generis, mirabiliori tamen eventù confirmare, de quo dubitare omnino non poſſumus. *Gothifredus de la Tour*, nobilis Eques Gallus, unus è cruce ſignatis militibus, qui prima Chryſtianorum ad liberandam Hyeroſolimam expeditione in Aſiam profecti ſunt, & qui etiam primus omnium ſupra *Marræ*, munitiſſimæ civitatis, muros aſcendit, cum aliquando prope vicinam civitati ſylvam pertranſiret, & ex interiori nemoris parte rugitum non terrentis, ſed dolentis, & plangentis Leonis audiſſet, ut erat homo in paucis ea ætate (Anno 1098.) impiger, fortis, & ad magna quæcumque aggrediendum a natura comparatus, nemus evaginato gladio, ſociis incaſſum deterrentibus, ſolus ingreditur, viam, quo gemitus ducebant, arripiens: media ſylva in Leonem incidit, quem vaſtiſſimæ magnitudinis ſerpens multiplici gyro circa illius crura convolutus ita arcte impediebat, & premebat, ut Leo ne pedem quidem movere, aut ſeſe ullo modo defendere poſſet: interim ſerpens enormi projecta lingua ejulantem Leonem hac illac venenum inſtillaturus percutiebat. *Gothifredus* nil a liberandi Leonis furiis timens, ſerpentem occidit, ſpiras explicat, quin Leonem vel leviter quidem feriret. Leo ſimul a morte liberatus, ſeſe ad Gothifredi pedes projicit, lambit, blanditur, mille & lætitiæ & grati animi ſigna edens: illum, tamquam domeſticus canis, ſequitur, nulli ne-

noxius, niſi iis, qui vel Gothifredo nocere vellent, vel in quos ab Equite incitaretur: illum ubique comitabatur; ad venandum egreſſo magnam ferarum copiam afferebat: in prælia cum Domino ingrediebatur, in hoſtes irruebat, ſtragem ubique inferens, & a Gothifredi latere numquam diſcedens; tandem ſolvente in Europam Gothifredo, cum a navarcho, & vectoribus neque precibus, neque minis, neque præmiis obtineri poſſet, ut Leonem, natando Gothifredum uſque ad navigium inſequentem, reciperent; gratiſſima illa beſtia, raro gratitudinis exemplo tamdiu natando navem inſecuta eſt, quoad deficientibus viribus immerſus periit (*a*).

109 Secundum noſtris fere temporibus contigit: Anno 1536., cum nova Hiſpanorum civitas *Buenos Ayres* ſumma annonæ, & rerum omnium penuria laboraret, Indianique Barbari exterius undique civitatem premerent, neque Hiſpanum aliquem extra muros exire impune permitterent: Præfectus urbis ſub capitis periculo omnibus interdicit, ne quis e civitate diſcederet. Mulier quædam nomine *Maldonada*, (a qua rem totam accepit, qui primus ejus temporis, & loci hiſtoriam conſcripſit) extremæ famis impatiens, clanculum diſceſſit, & peragratis aliquot ſylvis, & campis amplam, & oblongam ſpeluncam animadvertens, in eam tamquam in certum aſylum ſeſe recepit: vix tamen ingreſſa Leænam ex interiori ſpecûs receſſu, humili tamen, & blandienti geſtu, tamquam opem imploratura ad ſeſe advenire animadvertit: mulier primum fere exanimis in ſeſe paullatim rediens, Leænam & gravidam animadvertit, & maxima pariendi difficultate, atque dolore premi, & laboris opem implorare comperit: ſeſe igitur fortunæ committens Leænam parturientem feliciter adjuvat; a ſublevata beſtia grates tum primo, blandimenta, & gratitudinis ſigna, poſtea vero (dum parvi Leones e ſpecu non abierunt) copioſam venationem quotidie accipiebat. Catulis diſcedentibus, & Leæna etiam

(a) *Maimbourg. Hiſtoire des Croiſades t. 1. l 2. p. 269.*

non regreſſa, *Maldonada* è latebris etiam egreditur: ab Indianis capitur, in ſervitutem redigitur; poſt plurimum temporis in Hiſpanorum manus incidit; ad civitatem adducitur; a novo, & barbaro urbis Præfecto rota ad novum genus mortis damnatur; eam ſcilicet manibus poſt terga ligatis ad arborem in media ſylva alligari jubet, ut a Leonibus, & tigribus ea in ſylva, & loco frequentiſſimis devoratur: duobus exactis diebus, eoſdem milites, qui mulierem arbori alligaverunt, eo loci immitit, ut quo ſtatu res ſit explorent, atque illi renuntient: milites in notam ſylvam advenientes, mulierem præter omnium expectationem, vivam adhuc, & Leonibus, & tigribus circumdatam conſpiciunt: mulieri prima adſtabat Leæna, cujus obſtetrix fuerat Maldonada, quæ una cum Filiis, grandioribus jam factis, notam mulierem contra alios Leones atque tigres circum infrendentes tuebatur. Militibus animadverſis. Leæna, quid vellent, ſuſpicata, fugatis aliis Leonibus, noviſque benevolentiæ ſignis Maldonatæ exhibitis, parumper receſſit, locum militibus datura, ut mulierem diſſolverent, & una ſecum in civitatem reducerent. Cui vero ferociſſima Animalia ſpeciali Numinis providentia vitam donarant, barbarus tandem Præfectus datum a Leonibus beneficium ratum eſſe voluit (*a*).

110. Canem, qui ad forum, & macellum Domino jubente accederet, carnem, & alia juſto pretio emeret, ad domum fideliter adduceret, culinæ inſerviret, cibos pararet, ad januam pulſaret, aperiret, occluderet, hoſpites ſalutaret, in domum reciperet, agnovit *Iuſtus Lipſius*, qui rem totam oculatus teſtis memorat (*b*), idemque leges apud Athanaſium Kirker (*c*), & alios. Viſi etiam ſunt Canes una cum Pſittaco armonice concinere; arte ſaltare, notos homines ſuo quemque nomine vocare, epiſtolam ab una ad aliam civitatem ferre, pauperes oſtiatim mendicantes ad divitum tantum domos du-

(a) *Charlevoix Hiſt. du Paraguay Livre premier*.
(b) *Cent. Epiſt. ad Belgas Epiſt.* 44.
(c) *Schott phyſ. curioſa part.* 2. *l.* 8.

ducere, dominorum calamitates lacrymis, triſtitia, & aliis miſerentis, & afflicti animi argumentis comitari, & proſequi, de eorum violenta cæde ſumere vindictam, defuncti Domini corpus ad ſepulturam uſque ſequi, & mortem ſib præ dolore, ob amiſſum dominum conſciſcere (*a*). Candide omnino, & laudabiliter reſpondent Adverſarii, qui ſinceritatem amant, ſupradicta omnia, & alia ejuſdem farinæ phænomena explicare ſe, aut intelligere ope mechaniſmi non poſſe. Ne tamen, inquiunt, hoc argumento tantopere gloriemur, reſponſionis loco aliquas difficultates adverſum cognitionum in Bruttis aſſertores opponunt, quas commodius infra ſolvemus. Præcipuum tamen, quod objiciunt, argumentum, eos tantum premit, qui vim cognoſcendi ſubſtantiæ materiali tribuunt, de quo infra.

§. 111 Prob. 3° Bruttorum mechaniſmus, ſeu Carteſiana ſententia ad materialiſmum manuducit, ad omnem ſcilicet hominibus cognitionem, ſpiritualitatem, ac proinde immortalitatem negandam. Multæ enim bruttorum ſpecies omnem penitus hominum induſtriam ſuperant; majorem etiam ſagacitatem, & aſtutiam in plurimis animalium ſpeciebus, quam in Barbaris Americæ, aut etiam Africæ populis animadvertimus; in his ſcilicet ingenium hebes, & ſtupidum obſervamus; contra vero in plurimis bruttorum ſpeciebus maximam vivacitatem, ſagacitatem, & ſi fas eſt dicere, providentiam demiramur. Si igitur potuit Deus, ſapientiſſimus ſcilicet Artifex eas condere machinas, quæ mechaniſmi ope ea omnia peragant, quæ in bruttis obſervamus (licet quo pacto hæc fiant, penitus ignoremus), ex eoque potiſſimum capite bruttorum mechaniſmum adſtruunt Carteſiani; poterit etiam Deus, ſapientiſſimus Artifex machinas conſtruere, in quibus mechaniſmi ope humanæ actiones, miniſteria, & functiones exerceantur; cum ad hæc mirabilior non requiratur in humana, quam in bruttorum machinis ſtructura. Eo autem dato, puræ machinæ ſumus mor-

E 4 tales

(a) *Vide Plutarch de Solertia animalium. Juſt. Lipſium Epiſt.* 44.

tales, nihil in nobis ſpirituale, nihil immortale: curigitur tantopere de futuri ſæculi ſtatu ſollicìti ſumus? En argumentum meo judicio non contemnendum, neque facile ſolvendum.

112 Nihil tamen magis falſum eſſe exiſtimant Carteſiani, quam ſua hac ſententia occultas religioni inſidias moliri: homines enim, inquiunt, per ſenſum intimum, per propriam conſcientiam, & experientiam ſe velle, intelligere, diſcurrere, memoriam habere cognoſcunt: Hæc tamen de Bruttis nemo dixerit. At quo pacto, aut argumento id de Bruttis negabimus? memoriam Bruttis ineſſe cognoſcimus: ſua ipſi ſenſa, ideas aliis aperiunt, & communicant; externa omnia indicia, actiones, & exercitia in Bruttis obſervamus, ex quibus animam intelligentem in hominibus mutis, aut nationibus, quorum idioma pene ignoramus, deducimus: igitur ſuarum cogitationum, & memoriæ conſcientiam in mutis, aut nationibus plane barbaris, non vero in bruttis admittes?

De mea, inquis, memoria, cognitione, & diſcurſu certus mihi ſum per intimum ſenſum; at bruttis etiam per internum ſenſum de ſuiſmet internis actibus conſtare neſcis: eo etiam dato, ipſa brutta loquuntur, ſentiunt, percipiunt: Uno verbo: nihilo, aut fere nihilo bruttorum aſtutiam, ex qua noſtra ratio infertur, excedimus: ſi igitur brutta ſine anima intelligente hæc omnia agunt, idem de hominibus dicendum videtur: argumentum enim à ſenſu præciſe petitur.

113 Probatur 4°. Ex omnium hominum & nationum indole, & innato veluti inſtinctu, quo animalia quædam, canes potiſſimum, aves amore, benevolentia, commiſeratione proſequimur; iis plaudimus, blandimur, cum iis ludimus, aliaque iis amicitiæ ſigna exhibemus: quinimo eorum morbos, & dolores perinde, atque hominum ægritudines, medica arte multoties de eorum doloribus vehementer ſolliciti. Id etiam eſt univerſale hominum præjudicium, & innata veluti idea belluas ſcilicet perinde ac nos, metu, dolore, gaudio affici, eumque habere ſenſum, quem in horologio, aliave

qua-

quaecumque machina, licet ſummo artificio elaborata, non agnoſcimus. Huic argumento reſpondent Carteſiani, id ſolummodo ex hominum præjudicio à teneris annis hauſto, & ſemper ſervato originem ducere: inde tamen verum in belluis eſſe doloris ſenſum, haud poſſe inferre. Cur tamen Carteſiani de Belluarum mechaniſmo firmiter convicti, allatum, & falſum præjudicium non deponunt? quia, inquiunt, evidentia ſenſus, & perennis continuata experientia, & ſenſuum teſtimonium præjudicio ſemper fauet, illudque perpetuo alit, & fovet: at ejuſmodi præjudicium ſemper etiam, & continuo debilitat, & infrangit Carteſianorum ratio, & intellectus veritati, ſenſum teſtimonio oppoſitæ; firmiter adhærens? cur ab ejuſmodi præjudicio liberari minime potuit *Deſ-Cartes*, qui hauſta a teneris præjudicia adeo debellavit, ut de omnibus tandem dubitare potuerit?

114 Probatur 5° Eadem, aut ſimilia prorſus in belluis, atque in hominibus ſunt organa, & partium diſpoſitio, non earum ſolummodo, quæ ad motus peragendos deſtinatæ ſunt, ſed earum inſuper, quæ ad ſenſationem, imo & idearum perceptionem, & alia animæ obeunda munia pertinent. Cum igitur in homine ea organa ad veram ſenſationem, & animæ perceptiones inſerviant, eique muneri ſint à natura deſtinata; idem etiam de belluis dicendum. At ſi ex organis argumentari licet, & animam in bruttis inferre, inquiunt Carteſiani; eodem argumento probari poſſet, eſſe in bruttis intelligentiam, voluntatem &c. Id tamen citra difficultatem dabunt adverſarii. Repununt 2° eſſe in bruttis, organa ad formandam, & articulandam vocem neceſſaria, quin tamen brutta loquantur: idem igitur de organis in argumentum adductis dicendum. Ad id tamen dicendum 1° organa ad articulandam vocem, & loquendum deſtinata longe imperfectiora eſſe in majori bruttorum parte, quam in homine; in aliis item, ut ſunt piſces, nulla omnino ſunt hujuſmodi organa. 2° Brutta animantia ſuum plerumque habere idioma, quo ſeſe invicem alloquuntur, & ideas invicem communicant.

3°

3°. aliqua etiam brutta, aves præcipue, quibus organa, & guttura humanis vocibus articulandis aptiora, humanum idioma ediſcere, & loqui.

115 Probatur ulterius. Brutta v. g. equus voce, minis virgæ umbrâ, & iteritatis verberibus aguntur, & reguntur, à ſanæ mentis uſu quaſi diſjecta inſaniunt. & in phrenesim incidunt, & perinde atque homines, dum ſimili malo corripimur, inepte omnino. & fatue vivunt, & res agunt. Febri aliquando laborant, dormiunt, ſomniant, terrore, aut vehementi triſtitia afficiuntur, maciem contrahunt, cibos faſtidiunt, blandimenta reſpiciunt, & moriuntur: in aliquod vitæ periculum adducta totis viribus, ut ſeſe è periculo liberent, reluctantur: pavent, tremunt, excrementa ejiciunt, gemitus ad miſerationem animum flectentes edunt; & ſi nulla alia ſuperſit ad mortem evadendam via; dentibus, unguibus. & vi quacumque poſſunt in occidentem irrumpunt: quaſi ſcilicet belluis perinde, atque hominibus ſit à natura inditum, pericula quantum per vires liceat ſuperare, de hoſtibus vindictam ſumere; & ſi tandem moriendum erit, vitam carô vendere. Ecquis autem dicere, aut concipere animo poterit machinam febricitantem, in phrænesim lapſam, dormitantem, ſomniantem, iratam, & furorem actam, ad verberum, aut virgæ umbram, & minas perterrefactam, pericula fugientem, & cædem, ſi tandem aliquando poſſit, vindicantem?

116 Probatur 7°. Quæ cauſa, a Carteſiano quæro, canem ad carnem adducit? halitus, inquit, effluvia, & ſpecies carnis circumquaque diffuſæ, eam in canis oculo, naribus, & aliis membris impreſſionem efficiunt, ſpiritusque animales taliter determinant; ut totum canis corpus in carnem impellant, & moveant. Bene eſt: confuſiſſima ſane hæc ſunt, nullusque eſt Carteſianus, qui claram ideam de his omnibus habeat: id demus liberaliter: canis tamen ad altæ ſpecus, carnem continentis, labium accedens, ſiſtit; & quantumvis carnis præſentis, effluvia fortius in canem agant, propriaque canis gravitas deorſum etiam in ſpecum facile trahat,

hat; canis tamen ſtat parumper, ſpecum circumit, omniaque inveſtigat, ſi qua poſſit, per gradus quaſi deſcendendo ad carnem citra lapſûs periculum pertingere; ſin minus a ſpecu licet invitus recedit. Uno verbo, perinde ſe gerit ad carnis præſentiam bellua, atque prudens homo. Concitatiſſime multoties, & laxatis habænis currit equus, aut canis; ſi recta in parietem tendat iter, viam prope parietem prudenter flectunt, directione paululum, prout opus fuerit, mutata: ecqua tamen effluvia equinam machinam ab impactu in parietem, in quam directe tendebat, removit? Parco aliis, ne longius in clariſſimo argumento excurram.

Argumenta oppoſita.

117 Opponunt Carteſiani 1°. Humana induſtria, rudi, & imperfectiſſimo ingenio perfectæ adeo machinæ conſtructæ ſûnt, ut plurimas actiones humanas imitentur, quas ſolum à cognoſcente principio effici poſſe exiſtimaremus: ſi igitur hæc ab homine imperfectiſſimo, & ignorantiſſimo artifice confecta ſunt; quidni Deus ſapientiſſimus ſcilicet artifex, eas conſtruere poterit, & componere machinas, quæ eas omnes actiones, exercitia, & miniſteria exerceant, quæ in bruttis obſervamus? Hanc conſequentiam non inficiabitur, qui ad perfectiores machinas ab humano ingenio inventas, & fabrefactas animum attenderit. Probatur igitur antecedens. Notiſſimum eſt in Hiſtoria, *Architem* Tarentinum Columbam ligneam ea arte finxiſſe, ut per aerem volitaret. Aquilam etiam *Regiomontanus* conſtruxit, quæ Carolo quinto Imperatori Norimbergam ingreſſo obviam exiret, & ad Palatium duceret. Equum arte conſtructum, & ita ingenioſe, atque induſtriè excogitatum, ut die una per longam planitiem ſeptem, aut octo Leucas conficeret in ſapientum Diario refertur (a). Celeberrima etiam eſt humana ſtatua, quam ex ferro paravit ingenioſus quidam artifex in Marrochiano carcere detentus: ita enim erat

(a) *Journ. des ſcavans* 1680. *p.* 12.

erat ingenioſè conſtructa, ut è carcere dimiſſa, ad regis palatium recta contenderit, & ſeſe contulerit; ante regem in genua provoluta ſe ſiſteret, regique ſuplicem libellum, quem manu ferebat, obtulerit, indeque ad carcerem per eaſdem contortas vias regrederetur (a). Author eſt *Schottus*, ſe mirabilia multa, & monſtro ſimilia ſpectaſſe; vas ad humanam figuram conformatum, menſæ impoſitum & vino plenum, quod ſponte ſua, & ſtato tempore menſam circuibat, & convivarum poculis vinum infundebat; Artificiales homines, qui mult plex artium genus recte exercerent, objecta pingerent, arte factam puellam, quæ muſica inſtrumenta harmonice pulſaret, inſimulque muſicæ notas caneret, & juxta artis præcepta ſaltaret; quibus peractis, auditores, & circumſtantes urbane, polité & reverenter ſalutabat (b). Alia id genus plurima ab authoribus circumferuntur.

118 Reſpondeo. Eas a Deo poſſe conſtrui machinas adeo artificioſas, ut illas actiones, functiones, & munia exerant, quas a belluis exerceri videmus, neque inficior, neque propugno: de poſſibilitate non diſputo: plures tamen ſunt, qui id aperte negant: id de facto obtinere aperte nego, iis rationibus ductus, quas hactenus expoſuimus. Ad artificioſas machinas ab ingenio humano conſtructas, quæ in argumentum adducuntur, reſpondeo; vadem me pro earum omnium veritate non interponerem: fabuloſi enim aliquid mirabilibus hiſce narrandis ſemper adjicitur. Neque tamen is ego ſum, qui iſta omnia, aut majorem eorum partem veram eſſe inficiar: aliqua tantum prodigio ſimillima ab iis detrahenda eſſe cenſeo. Pari argumento probabis, hominem eſſe machinam quamdam artificioſiſſimam a Deo ſapientiſſimo Artifice conſtructam. Cum enim aliquæ ex ſupradictis machinis ab hominibus conſtructæ humanas actiones imitentur; ſi præpoſita argumentandi forma argumentari, & concludere licet; plurimi contendent, poſſe a Deo conſtrui

(a) *Journal des ſçavans 1683. p. 301.*
(b) *Alagia univerſalis part. 1. cap. 6.*

Digitized by Google

ſtrui machinam, quæ hominem penitus imitetur, hominemque proinde inter machinas numerandum eſſe.

119. Reſp. 2° Fieri a Deo non poſſe machinam, quæ bruttorum, aut hominum actiones perfecte imitetur, aut exhibeat. Hujuſmodi enim actiones ſunt vitales; a principio cognoſcente procedunt tam in hominibus, quam in bruttis, ut hactenus probavimus: hæc autem a machina effici, & produci non poſſunt. Fatendum tamen eſt, poſſe Deum eas machinas conſtruere, a quibus actiones humanis, & belluinis ſimillimæ edantur; ſi eas excipias, in quibus cognitionis, amoris, voluntatis certa indicia deprehenduntur.

120. Opponunt 2° Si brutta, & belluas quaſcumque authomata eſſe negemus, ſed animam inſuper animantibus ſingulis concedamus, cujus directione, vi, & energia belluarum actiones peraguntur; unum è duobus conſequi neceſſe eſt, ſcilicet aut ſubſtantiam materialem cognoſcere, aut belluarum animas eſſe ſpirituales: utrumque autem eſſe abſurdum, & impoſſibile contendunt. Reſp. quantum hujus argumenti ſit pondus, & efficacia, non diſſimulabo: inferius tamen propoſitione 6 penitus ſolvam, ubi materiam cogitantem impoſſibilem eſſe adverſus ſcholaſticos oſtendam, bruttorumque animoſa materialitate vindicabo. Inferius etiam argumentum a notione libertatis contra bruttorum animam petitum diluam.

121. Opponunt 3° Nulli in bruttis ſunt motus, aut ab iis actiones eduntur, quæ mechaniſmi ope explicari non poſſint. Id ut probem, notandum prius eſt: Triplicem potiſſimum ſpeciem motus, aut actionum in bruttis obſervari, primam, qua vitam ſuam, & commoda ſervare conantur; ſecundam, qua animal noxia quæque fugit, & ſibi a periculis cavet: tertiam, qua delectabilia appetit, in eaque fertur, & in propriæ ſpeciei propagationem rapitur. Omnes autem hujuſmodi motus, & actiones, a mechaniſmo, variis materiæ impulſionibus, & externorum corporum actionibus pendere, & explicari poſſunt. Ea enim eſt corporis animalium ſtru-

ſtructura, ut eorum membra ope ſpirituum animalium modo hac, modo illac impellantur, & moveantur; modo dilatentur, modo contrahantur; eaque dilatatione, & contractione modo ad fugam, modo ad objecti proſecutionem determinentur. Spiritus autem animales ab externorum corporum actionibus, appulſu, & corpuſculis diverſis modis afficiuntur, & determinantur. Et vero quis inficiari poterit, plurimos in bruttis, & in hominibus peragi motus inſcia prorſus, & non advertente anima? Ut enim eos prætercam, qui in ſomnis è lecto ſurgunt, veſtem ſumunt, cubiculi portam aperiunt, in plateas egrediuntur, portam ſecum adducunt, & claudunt, aliquot vicos inviſunt, domum iterum regrediuntur, tumque ſolummodo expergiſcuntur, ſi ab aliquo ſuccutiantur, aut craſſi evaneſcant, & diſſipentur vapores, qui animam cerebro ſopitam tenent; oculos ſane vel inviti claudimus, ſi quis inopinato manum in oculos noſtros ex adverſo celeriter moveat, quaſi vulnus inflicturus: viſis etiam delicatiſſimis cibis, quibus mirificè delectamur, fauces, lingua, palatum ſalivâ humectantur, quaſi ſcilicet ſaliva, & humida reliqua ad maſticationem neceſſaria ad optati cibi præſentiam, & conſpectum excitarentur, ut ad palatum, & linguam confluerent futuræ maſticationi inſervitura. Alios etiam motus invitiſſimi, & maxime repugnantes patiuntur, qui convulſionibus, colicis & mille id genus aliis ægretudinibus laborant. Hæc autem in nobis, invita, repugnante, vel ſaltem non attendente anima, fiunt; quatenus ſcilicet animales ſpiritus ab interna aliqua cauſa, aut ab externorum corporum actionibus, & ſpirituum appulſu, & contactu determinati nervos diverſimode movent, & ad fugam, proſecutionem, & alios motus impellunt.

122. Reſp. Prædicta omnia nequaquam in hominibus, aut bruttis peragerentur, niſi anima præcipuas in iis motibus partes haberet: quantumvis ſcilicet hominis recens vita functi corpus exagites, & ſpiritus animales in vaſibus adhuc ebullientes ad motus determines; motum progreſſivum corporis,

ris, & alia, quæ modo recenſuimus, non obtinebis multa vero in nobis ab anima non advertente, alio diſtracta, & penitus inſcia fieri, quotidiana nos omnes docet experientia: plures enim ſunt, qui in ſomnis ſecum ipſis confabulantur, aut confabulationes in vigiliis habitas repetunt: plurima verba proferunt, affectus exprimunt, narrant, ſuadent, deterrent; carmina etiam pangunt, periodos diſponunt &c. Quoties etiam nobis, & animis alio diſtractis ſcribimus, canimus, & plurima alia efficimus? Ecquis autem neget, hæc omnia ſine anima fieri nequaquam poſſe? Id igitur unum admittimus, animam ſcilicet vel ab internis ſpiritibus, vel ab externis objectis excitatam eos motus, & effectus in nobis agere: continuus vero hæc, aut alia ſimilia peragendi uſus, & conſuetudo animi attentionem ſupplet.

123. Oppones 4°. Perperam concludimus, & ſtatuimus, brutta non eſſe mera authomata, niſi prius evincamus, ea reapſe cognoſcere: atqui probatum hactenus non fuit, brutta vere, & proprie cognoſcere: ergo &c. Reſp. cognitionem bruttorum præcipuum eſſe caput, imo totius rei cardinem, ex quo anima bruttorum evincitur. Si enim brutta vere cognoſcere demonſtretur, Carteſianis ipſis fatentibus res eſſet contra ipſos confecta. Ineſſe autem bruttis vim cognoſcitivam, ex mirabili eorum induſtria, ſagacitate, & aliis argumentis, quæ hactenus expoſuimus, liquido deducitur, ex cognitione vero anima.

PROPOSITIO V.

124. *Bruta non habent animam materialem, ſenſitivam, & cognoſcitivam in ſenſu Scholaſticorum.*

Petrus Gaſſendus, & aliqui poſt Gaſſendum bruttorum animam in ſubtiliſſima, neſcio qua, flammula, puriori ſanguine, & ſpiritibus animalibus conſtituunt. Hæc tamen ſententia vel in Carteſianiſmum recidit, eamque proinde jam rejicimus; vel ſi flammulæ nomine veram animam intelligit, hac propoſitione etiam impugnatur. Prob. igitur 1. Sen-

ten-

tentia Scholaſticorum periculoſas, & occultas religioni inſidias ſtruere videtur, & ad Atheiſmum tandem deducere: Brutta enim ſentiunt, percipiunt, cognoſcunt, ut ſcholaſtici omnes contra Carteſianos acerrime propugnant: ſi igitur ſenſus, cognitio, intellectio bruttis, hoc eſt, ſubſtantiæ materiali, ſeu quod idem eſt, materiæ, rei impenetrabili, ſeu corpori tribuitur; licet homines in ſe ipſis illa omnia experiantur, & deprehendant; eorum tamen anima materialis erit, & mortalis, ut de bruttorum anima pronunciamus: hoc autem ſemel dato, religio chriſtiana ſuſdeque vertitur: facili enim conſequentia deducet quiſpiam, animas humanas non eſſe immortales, ad beatitudinem, aut ſupplicium æternum non fuiſſe a Deo prædeſtinatas: inter fabulas numeranda eſſe, quæcumque nobis de Chriſto D. proponit Evangelium, & Eccleſia &c. In quæ tendere videtur, & rationem manuducere Peripatetica Opinio?

125. Scio Peripateticos reponere, bruttis ſe nonniſi ſenſum, materialem cognitionem, & inſtinctum, neſcio quem, tribuere: cum in homine ex adverſo perfectiorem, proprieque dictam ſpiritualitatem, intelligentiam, cognitionem, diſcurſum, ideas, & ſenſum agnoſcant, & tueantur. At mera hæc eſſe verba, aut non intelligibilia ſane eſſe, facile evincitur. Primo enim exiſtere cognitionem, ſeu intellectionem materialem, res eſt prorſus imperceptibilis, & lumini rationis fere repugnans, ut ſtatim fuſius explicabitur. Secundo eo ſolum conceſſo, tenet etiam argumentum ita inſtructum: licet brutta ſolummodo habeant intellectionem materialem (ſi fas eſt ita loqui), nihilominus tamen hominibus induſtria, ſagacitate, & id genus aliis præſtant, eaque paſſim efficiunt, ex quibus acutum, & prævidens in hominibus ingenium deducimus: licet igitur homines cognoſcamus, alia ex aliis deducamus, præterita meminerimus, præſentia prudentes tractemus, futura prævideamus, omnia tamen hæc perinde atque brutta, cum ſola materiali cognitione peragemus. At, inquies, ſuarum cogitationum conſcii ſunt homines: verum etiam

iam brutta, reponam, ſuarum actionum eſſe conſcia, & de illis reminiſci ſuperius evicimus. *Non enim aliter*, inquit *Sanctus Auguſtinus*, *beſtia moveret ſe vel appetendo aliquid, vel fugiendo, niſi ſe ſentire ſentiret* (*a*). Hoc eſt, niſi ſuarum ſenſationum, & perceptionum eſſent conſcia. Deinde directa cognitio intime animæ præſens, eſt ſuimet manifeſtatio, ac proinde quæcumque ſubſtantia cognoſcens cognitionem ſuam percipit.

126 Præterea brutta animantia tali ſunt induſtria, prævidentia, ſagacitate prædita, ut ſuarummet cogitationum conſcia etiam eſſe facile pateat. Uno verbo, unde probabis, brutta ſuarum cogitationum non eſſe conſcia, cum hujuſce conſcientiæ manifeſta in illis indicia deprehendamus? 3.° Quod additur de Inſtinctu, adverſariis minime favet: Si enim inſtinctu naturali prædita tantumodo ſunt brutta, & mirabili nihilominus ſagacitate, prævidentia, & aſtutia ſunt prædita; quidni eumdemmet inſtinctum hominibus vindicabimus, ex eoque uno capite omnes humanas actiones repetemus? At, inquis, ſpiritualia objecta nos cognoſcimus, de Deo diſſerimus &c. quod bruttis tribuendum non eſt; ſpirituali proinde anima homines, materiali brutta prædita ſunt. Ecquis tamen author erit, repono, bruttorum animas, & cognitiones ad ſpiritualia non extendi; cum ex modo dictis rerum præteritarum, ac proinde ſuarummet idearum, conſcientiam, & memoriam habeant? 2.° Non una eſt hominum natio, in qua ne veſtigium cognitionis, aut ideæ de Deo, aut rebus aliis ſpiritualibus deprehenditur.

127 Contra etiam eſt tertio: ſubſtantiæ materiali vi cognoſcendi ſemel conceſſa, nullum eſſe ens ſpirituale contendet Epicurus; nullumque tibi medium ſupereſt ad probandum oppoſitum: omnia eſſe materialia, Mundum, brutta, homines, Deum audacter ex hac philoſophia proferet *Spinoſa*. Ex hoc enim capite probamus, exiſtere ſubſtantiam ſpiritualem, quia exiſtit ſubſtantia cogitans: ſi igitur ſubſtantiam materialem admittis cogitantem, ex

(*a*) *De Libero arbitr. l.* 2. *num.* 10.

quo capite ſubſtantiam ſpiritualem exiſtere demonſtrabis? 4° . Semel dato, rem materialem, & extenſam, ſeu materiam cognoſcere, unde probabis, rem materialem ad rerum materialium, & Dei ipſius ideam, & cognitionem pervenire non poſſe? Quia, inquies, genere ſummo differunt Deus, & ſubſtantia materialis, & infinite in perfectionibus diſtant. At, repono, homines a Deo, & genere ſummo, & perfectione infinita diſtamus; nihilominus tamen ſpiritualia de corporeis cogitant, & Dei cognitionem habemus homines: idem igitur de ſubſtantia cognoſcente materiali eſſet dicendum. Ex primo igitur uſque ad ultimum, ſi das, rem ſpiritualem (vel materia illa ſit, vel quamcumque aliam velis entitatem) intelligere, habere ſagacitatem, prævidentiam, induſtriam, eſſe tamen corpoream, extenſam, mortalem, corruptibilem: idem ſimiliter de animabus noſtris concludent omnes Materialiſtæ, atque, ut ajunt, *Spiritus Fortes:* eo ue pacto latiſſima ad Atheiſmum, & omnem religionem evertendam aperitur porta.

128 Probatur 2° . Quocumque tandem nomine adverſarii animam bruttorum nobis exponant, quidquid in ejus idea, & notione apparet, & intelligitur, eſt corpus, materia, res materialis: materiam autem, rem ſcilicet extenſam, impenetrabilem, ſeu corpus vi intellectiva præditum eſſe, ita ut materia corpus, res materialis intelligat, ideam rerum in ſe habeat, & efficiat, penitus inter ſe repugnent. Neque enim magis implicat contradictionem, materiam intelligere, quam ſpiritum eſſe impenetrabilem, & diviſibilem: hoc autem ſecundum eſt impoſſibile: ergo & primum. Probe noſco Peripateticos, ut hanc à ſe notam depellant, quod materiam cogitantem ſtabilire, & admittere videantur, rem nobis mollioribus verbis proponere, & temperare: bruttorum enim animam non corpus, ſed corpoream, non materiam, ſed materialem eſſe contendunt; aliudque eſſe materiam, ac rem materialem, corpus, atque rem corpoream: materiæ, inquiunt, & corpori repugnat, eſſe rem cogitantem; non tamen ſubſtantiæ materiali, aut corporeæ, cujus notio, & idea in eo ſtat,

ad-

addunt, quod ſit ſubſtantia a materia dependens; ſit, vel non ſit extenſa, & impenetrabilis. Addunt præterea, ſe rei materiali materialem tantum cognitionem tribuere. Attamen, ut verum fatear, verborum fuco, & apparatu nobis illuditur. 1° . Siquidem omnium conſenſu, quidquid eſt corporeum, & materiale, eſt corpus, & materia, aut corporis, & materiæ modificatio ab ipſa materia vere indiſtincta. 2° . Nihil eſt ſpirituale, quod non ſit ſpiritus: ergo nihil eſt etiam ſubſtantia materialis, quod non ſit materia. 3° . Ipſi adverſarii viderint, rectene materialis ſubſtantiæ idea, & notio in eo conſtituatur, quod à materia dependeat: quid enim ſi ſubſtantiam ſpiritualem a materia dependentem admiſero? Equidem qui bruttorum animas ſpirituales eſſe contendunt, eas a materia dependentes eſſe ſtatuunt: vel igitur Peripatetici (de Gaſſendiſtis res eſt manifeſta) materiam cogitantem admittunt: vel in eam relabi ſententiam opus eſt, quæ bruttorum animas ſpirituales eſſe ſtatuit.

129 4, Quidquid eſt ſubſtantia corporea ſequentes habet proprietates: *magnitudinem ſcilicet, figuram, ſtructuram* (ſi diviſibilis ſit), *mobilitatem, quietem, impenetrabilitatem, & juxta communem ſenſum extenſionem*: omneſque materialis ſubſtantiæ effectus medio motu peraguntur: ſi igitur ſubſtantia materialis cognoſcit, & vim habet cogitandi; ejuſmodi cognitiones, & ideæ per particularum motum explicarentur, in eoque conſiſterent; at cognitionem eſſe localem particularum materialium motum, eſt purus putus Materialiſmus. Uno verbo, ſit, & nuncupetur materialis forma illa bruttorum, quia dependet a materia, demus id parumper: idem ſemper reddit Materialiſtarum argumentum: ſi res dependens a materia, ac proinde corruptibilis, intelligit: corruptibilis etiam eſſe atque a materia dependere poterit anima noſtra: atque in atheiſmum, ſeu Materialiſmum alia iterum via incidimus. Unde enim oppoſitum probabis adverſus materialiſtam, qui contendat, omnem differentiam inter bruttorum, atque hominum animas eſſe accidentalem, & ſecundum majorem, vel mi-

norem perfectionem ſub eodem genere ſubſtantiæ intelligentis corruptibilis, & dependentis a materia?

130 Probatur 3° . Subſtantia materialis cognoſcitiva bruttorum, ſeu brutorum anima eſſet ſubſtantia integraliter diviſibilis, ut ipſi etiam adverſarii communiter non inficiantur: ſubſtantiam autem extenſam, & integraliter diviſibilem cogitare, & cognoſcere, videtur impoſſibile. Vel enim cognoſcit ſecundum omnes ſuas partes, vel ſecundum aliquam, aut aliquas tantum: ſi primum, quælibet anima bruttorum infinitas fere potentias cognoſcitivas habet, cum ſit in indefinitum diviſibilis; fietque numquam, ut bruttum, ſeu brutti animam ſecundum omnes potentias cognoſcitivas, quas habet, jaceat ſopita, ſed in aliqua ſui parte invigilabit, in alia ſomno indulgebit. Si ſecundum; cur anima bruttorum ſecundum unam ſui partem intelligit, ſecundum alias vero omni cognoſcitiva virtute deſtituitur? Parco aliis ne multus fiam: ex dictis tamen abunde patet eam, quam impugnamus, ſententiam, neque eſſe in religione tutam, neque rationi conſentaneam: mirumque eſſe, per tot annos, & ſæcula cum plauſu in ſcholis fuiſſe receptam.

131 Oppones: brutta non ſunt mera authomata, ut ſuperius probavimus: vere cognoſcunt, ſeu cogitant, ut libenter admittimus, & fatemur (*): concedo: habent igitur animam: iterum concedo: hæc autem non eſt ſpiritualis: ergo materialis. Ex ſequentibus huic conſequentiæ ſatis fiet. Nullius plane ſunt momenti, quæ in contrarium adducuntur.

PROPOSITIO VI.

132 *Brutta quæcumque veram habent animam cognoſcitivam immaterialem. Utrum autem ejusmodi anima ſit ſpiritus humano quidem inferior, & alterius longe conditionis, & ſpeciei, ut plures contendunt philo-*

(*) *Ne de nomine litem moveamus, per verbum* cogitare *intelligimus impræſentiarum illam quamcumque perceptionem. & ſenſum, qui eſt a nimæ proprius.*

loſophi, etiam Catholici; *an potius ſit ſubſtantia quædam media inter ſpiritum*, & *corpus*, *ut* Wolfio, & *aliis placet*, *in medio relinquimus*.

Propoſitio generalis, & indiſtincte loquens probatur ex hactenus dictis. Sponte enim ex duplici propoſitione præcedenti, & aliarum opinionum impugnationibus deſcendit. Brutta ſcilicet citra dubium vere cognoſcunt: nihil autem materiale poteſt cognoſcere.

Hanc propoſitionem aliqui philoſophi probant primo ex Sacra Pagina. Ait enim *Moyſes*, *ſub diluvii aquis periiſſe omnem carnem*, *in qua ſpiritus vitæ eſt ſubter Cælum* (*a*), quod homines, & brutta comprehendit, & ad omnia refertur. Rurſus vero eodem in loco addit, ingreſſa fuiſſe *in arcam bina*, & *bina ex omni carne*, *in qua erat ſpiritus vitæ*: quæ quidem ad belluas referuntur. Per verbum *Spiritus* anima procul dubio intelligitur: in priori autem textu vocabulum *Spiritus* in ſenſu litterali accipiendum eſſe patet: quia ad homines refertur: in ſecundo pariter uſurpandum litteraliter inde colligitur, quia eodem modo in primo atque in ſecundo textu loquitur *Moyſes*, & vocabulum *Spiritus* uſurpat. Brutta igitur perinde, atque homo, veram habent immaterialem animam imo & ſpiritualem. Multa huic argumento reſpondent adverſæ opinionis defenſores: præcipuum tamen eſt, per vocabulum *Spiritus* vividam, actuoſamque ſubſtantiam intelligi e puriori ſanguine elaboratam, per nervos defluentem, hominem, & brutta vivificantem: vel etiam reſpirationem ſignificari: verum a litterali ſenſu verba ſcripturæ alienare non licet, niſi certa nos cogat neceſſitas, aut evidentia, quæ impræſentiarum nulla eſt. Deinde prioris textus verba litteraliter accipienda eſſe facile conſtat, cum ad hominem referantur: quid igitur poſterioris etiam textus verba &c. eodem ſenſu exponenda eſſe prohibet?

133 Probant etiam ex aperto Sancti *Bernardi* textu, *quatuor* inquit, *ſpirituum genera nota ſunt* vo-

(a) *Geneſeos cap. 6.*

vobis, *pecoris*, *noſter*, *Angelicus & qui condidit intus* (*a*); eodemque loco, & ſermone ſæpiſſime bruttorum animam ſpiritum nuncupat: hominiſque ſpiritum medium habere locum dicit inter Spiritum angelicum, & brutiorum Spiritum, quem infimum eſſe vere agnoſcit. Reſpondent adverſarii, nomen *Spiritus* improprie tantummodo fuiſſe a S. Doctore uſurpatum; quod ex eo conjiciunt, quia, inquiunt, S. Bernardus eo in loco adſtruit brutorum Spiritum ab illorum corpore dependere, neque eſſe immortalem: Spiritus autem proprie dictus eſt a corpore penitus independens, ut *Wolfius*, & eruditus author diſſertationis *de anima bruttorum ſecundum ſanioris Philoſophiæ canones vindicata*, recte agnoſcunt. Verum unde probant S. Bernardum ejus etiam fuiſſe opinionis, omnem ſcilicet Spiritum eſſe natura ſua immortalem, & a corpore, ſeu materia prorſus independentem? Quia Wolfius eam adſtruit ſententiam, dicendum nobis erit, in eumdem etiam ſenſum deſcendiſſe Bernardum? Non unus ſane eſt, qui Spiritum a corpore dependentem agnoſcat poſſibilem, & hujuſmodi eſſe bruttorum animas tueatur. Reſpondent igitur D. Bernardum hoc in dogmate affirmando lapſum eſſe, quod affirmare citra injuriam poſſumus; cum de argumento philoſophico agatur, in quo omnes labimur. Verum id caute omnino, & tum ſolummodo de SS. P. P., illuſtribus ſcilicet ingeniis proferendum eſt, cum magni ponderis, & momenti fundamenta ſecundum artis criticæ leges expenſa ad id mentem compellant, quod in præſenti argumento nequaquam accidere credunt. Verum hæc argumenta ab authoritate petita in re præſenti parvi omnino ponderis eſſe exiſtimo: cum circa ipſorum verborum ſenſum lis moveatur, raroque argumenta *pure* phyſica idoneam ab Scriptura probationem accipiant. Validiſſimæ igitur illæ rationes, quas hactenus ad ſuperiores propoſitiones probandas expendimus, rem plane conficiunt.

ſol-

(*a*) *Sermone 5. in cantica.*

Solvuntur Argumenta oppoſita.

134 Opponitur 1°. Nulla eſt ſubſtantia ſpiritualis diviſibilis: at brutorum animæ diviſibiles ſunt in plures animas. Reſp. Nego minorem. Prob. Experientia edocemur, quamplurima eſſe animalia non ſolum imperfecta, ſed etiam perfecta, quæ in duas partes ſecta, aut abſciſſo capite, corde avulſo, perinde atque antea ſeſe movent, vitæ, ſenſus, dolorisque ſigna edunt. Viperæ ſcilicet, lumbricæ, & alia ſimilia animalia in plura ſegmenta ſecundum longitudinem ſecta, in ſingulis fruſtis vitæ ſigna, & indicia producunt: moventur enim, acu puncta contorquentur: Muſcæ capite abſciſſo volant, gallinæ collo etiam reſecto ambulant: quin immo oves, & alias victimas, diviſo inter Sacerdotum manus pectore, avulſoque corde miſerabiles edidiſſe balatus, & fugam etiam arripuiſſe author eſt *Galenus* apud *Joſephum Kbell* (*a*). Plurima etiam inſecta in fruſta diviſa non modo vivunt, ſed, quod majus eſt, eademmet parva fruſta in perfecta animalia conformantur, extremitate alia in caudam, alia in caput immutata, ut videre eſt apud Marchionem *Maffeium* (*b*), *Trembley* (*c*), & alios: animæ igitur brutorum in plures dividuntur, ac proinde non ſunt ſpirituales; ſed vel ſunt formæ materiales in ſenſu Gaſſendi, aut Peripatetico, vel potius brutta nullam habent animam, ut poſuit *Des-Cartes*.

135 Reſpondeo, ex argumento minime inferri, bruttorum animas eſſe diviſibiles: motus enim, quos edunt animalium ſectorum fruſta, ſunt pure machinales, & in ſpiritus animales per nervos hinc inde decurrentes, & totam fruſti machinam organicam agitantes, atque in ipſos ſectorum animalculorum nervos, fibras, muſculos referendi ſunt, quin opus ſit peculiarem animam, aut animæ partem in fruſtis agnoſcere: eoſdem enim, aut ſimiles motus edit

(a) *Phys. tom. 2. diſp. 5. art. 1.*
(b) *Epiſt. t. 12. ad comit. Ravenatem.*
(c) *Memoires pour ſervir a l' Hiſtoire.*

edit humanum caput a vivo corpore reſectum; cum tamen indubia res ſit, animam humanam eſſe ſpiritualem, & indiviſibilem; ac proinde in truncato capite, & corpore ſimul non permanere. Ad animalia vero inſecta, quorum fruſta diviſa in perfecta ſuæmet ſpeciei animalia conformantur, dicendum eſt, e ſingulis fruſtis perfectum animal perinde, atque ex ovulis evolvi, ac proinde fruſta ſingula ſunt organica corpora ſua in ſpecie perfecta, in quibus ſingularum ejuſdemmet animalis partium veſtigia, & quaſi ſemina latent, quamdiu fruſta in unicum animal coaleſcant: iis vero fruſtis ab ſe invicem ſeparatis, latentia in fruſtis perfecti animalis veſtigia, & ſemina evolvuntur, & in perfectum organicum corpus conformantur, quibus Deus peculiarem animam immaterialem ſeorſim infundit: cum organici fruſti diſpoſitiones, & mechaniſmus ad vitales functiones exercendas aptæ ſint: eo plane modo, quo ſeminalibus ovis, dum fæcundantur, & evolvuntur, ſuas animas infundit. Hæc tamen a me dicta, & inferius dicenda, id unum evincere velim, animas bruttorum eſſe immateriales, quin modo ſpirituales eſſe determinate contendam.

136 Quod ſi reponas, aliquorum inſectorum fruſta, quæ in perfecta animalia non conformantur, per integros nonumquam menſes ſeſe movere: difficileque proinde eſſe ejuſmodi motus, & contorſiones in ſpiritus animales reliquumque organici corporis mechaniſmum refundere; cum ejuſmodi ſpiritus ob tenuitatem, & ſubtilitatem ſuam facillime avolent. Reſp. In iis animalibus plura eſſe ſenſoria communia, in quibus animales ſpiritus ſubinde reparentur, & de novo generentur. Ut enim aliqua ſunt inſecta, in quibus multiplices ſunt oculi, reſpirationis organa &c. ita etiam in aliis non unum eſt commune ſenſorium, & ſpirituum animalium officina.

137 Opponee 2° Verba illa Geneſeos. *Producat terra animam viventem in genere ſuo, jumenta, & reptilia, & beſtias terræ ſecundum genus ſuum* (a): anima

(a) *Cap.* 1. v. 24.

ma igitur bruttorum a terra producitur; at terra, ſeu materiales, & elementares cauſæ rem ſpiritualem nequeunt producere: ergo belluarum anima non eſt ſpiritualis. Confirmatur argumentum ex eo, quod diverſa plane loquendi forma uſus ſit *Moyſes*, dum hominis creationem enarrat: Deum enim hominis creationem terræ non demandaſſe, ſed ſibi uni reſervaſſe affirmat, cum Deum ita loquentem inducat, *Faciamus hominem ad imaginem, & ſimilitudinem noſtram*: quaſi diceret, ſolum Deum hominis animam poſſe producere, belluarum vero ab elementis generari.

138 Reſp. per adducta in argumentum verba nequaquam ſignificari, ineſſe terræ, & cæteris cauſis materialibus vim ad bruttorum animas vere, & proprie producendum, ut ipſimet adverſarii ultro fatentur; cum nihil de novo in rebus materialibus produci admittant, quod antea nullo modo in rerum natura exiſteret. Verbum igitur *producat* ne ipſa quidem adverſariorum opinione veram, & proprie dictam productionem, ſeu creationem in adducto textu importat. Aliud igitur per allatum textum non ſignificatur, niſi terram, & cætera elementa eſſe cauſas occaſionales, ad quarum præſentiam, rectam applicationem, & aptam diſpoſitionem Deus ipſe bruttorum animas vere, & proprie produceret, hoc eſt, de novo crearet, quatenus peculiarem libere ſibimet impoſuit legem, bellua animam non creaturum, ſeu producturum, niſi & ovum eſſet fæcundatum, aliæque accederent circumſtantiæ. At reponitur: Textus hoc modo expoſitus aptiſſime etiam hominibus applicatur; vereque, & proprie dici poſſet, terram, & elementa hominem producere occaſionaliter ſcilicet; quatenus certam ſibi legem impoſuit Deus, ut hominem non crearet, ſeu hominis animam produceret, niſi fæcundatum eſſet fœmineum ovum, aliæque accederent circumſtantiæ, ex quibus Terra & alia Elementa occaſionales hominum cauſæ dici poſſent. Reſp. Hominem, ſive humanam animam fuiſſe peculiare *Dei Optimi Maximi* opus, ad ipſiuſmet Dei imaginem, & ſimilitudinem formatum, ut ex Ipſius Sacræ Paginæ verbis

bis *faciamus hominem ad imaginem, & ſimilitudinem noſtram* edocemur; quod bruttis, eorumque animis minime convenit: peculiari igitur modo hominis productio proponi à Deo debebat, quam bruttorum animæ: primaque productio nequaquam in terram, & alias elementares cauſas, ne quidem ut materiales cauſas tribui poterat.

139. Dici etiam poteſt, verba illa *producat terra animam viventem &c.*, hunc ſenſum reddere *animam viventem, ſeu brutta a Deo præformata, & creata, terra, & elementares cauſæ evolvant, in medium producant, extrahant, & in ſtatum ſenſibilem educant*. Qui quidem ſenſus legitime allatis verbis proprie, & rigoroſe convenit, & verum habet in natura. Quod ſi iterum reponas, in eumdem ſenſum exponi a Moyſe, & allatis verbis comprehendi potuiſſe hominis productionem, & creationem: allatum modo reſponſum iterum adhibeo. Tandem iterum animadverto: Phyſicum non agere Moyſem: rem narrare uſitata loquendi forma: utrum vero hac forma loquendi ſignificetur anima materialis, an mechaniſmus, aut ſpiritus, philoſophici non hiſtorici juris eſt.

140 Oppones 3° Peculiari Dei lege cautum Hæbreis erat, ne *ſanguinem comederent*, quia, inquit, textus, *anima carnis in ſanguine eſt* (a), ſeu, ut vertunt ſeptuaginta *quia anima omnis carnis ſanguis ejus eſt:* at anima ſpiritualis neque eſt ſanguis, ut per ſe patet; neque eſt in ſanguine: cum animalium corporum ſanguinem, ſeu fluidum anima non informari teneant omnes. Reſp. Juxta D. Auguſtinum ſanguis in Sacro textu anima dicitur, non quod proprie, & vere ſit anima, ſed quia *per ipſum maxime in hac carne vivitur* (b). Hanc puto ſanctiſſimi, & doctiſſimi Patris interpretationem, & ſenſum non rejicient adverſarii. Adducti autem textus verba in rigoroſo, & litterali ſenſu non poſſe accipi inde evincitur, quia, cum univerſaliter dicat Scriptura, *Anima omnis carnis ſanguis ejus eſt;* ſequeretur,

(a) *Levitici* 17. 1. 10., & 11.
(b) *Quæſtion.* 57. *in Leviticum*.

tur, etiam hominis animam eſſe illius ſanguinem; cum homo verbo *omnis carnis* comprehendatur: conſequentia autem eſt aperte falſa.

141. Attamen opponitur: De belluina tantum carne Moyſi ſermo erat; cum belluini tantum ſanguinis eſcam eo loco interdiceret Deus: per verba igitur *omnis carnis anima &c.* brutta ſolummodo comprehenduntur. Reſp. Divinum præceptum, ſeu Lex ad belluinum tantum ſanguinem extendebatur: Legis tamen ratio, ſeu cauſa finalis, & motivum univerſale erat, & omnem carnem viventem complectebatur. Id enim & verba ipſa, & ratio probant; nec eſt, cur univerſalia illa verba *Anima omnis carnis ſanguis ejus eſt*, Legis rationem continentia, ad brutta ſolummodo reſtringantur, dum nulla apparet reſtringendi neceſſitas.

142. Oppones 4° Multiplex abſurdum ex immateriali, ſeu ſpirituali anima bruttorum ſequitur in religione periculoſum: nullum enim jam erit eſſentiale diſcrimen inter animam belluinam, & humanam, eademque erit utriuſque conditio: utraque enim erit eſſentialiter ſubſtantia cogitans, ſimplex, inextenſa, indiviſibilis ad corpus organicum informandum ordinata; utraque tandem eadem definitione comprehendetur, *ſubſtantia ſcilicet rationis particeps regendo corpori accomodata*; quæ quidem ſunt abſurda. Hoc argumentum nihil negotii faceſſit, ſi dicamus cum *Wolfio*, animas bruttorum eſſe ſubſtantias immateriales inter materiam, & ſpiritum medias; quæ quidem ſententia non parum mihi arridet.

143. In alia etiam ſententia Reſp. Licet anima belluarum ſpiritualis ſtatuatur, latiſſimum tamen eſſe earum, & humanæ animæ diſcrimen: adeo ut non tantum ſpecie, ſed etiam genere non ſummo differant inter ſe. Etenim in genere ſubſtantiæ materialis infinita pene eſt ſpecierum varietas, & eſſentiale diſcrimen, ut ex rebus ipſis patet: in ſpiritualium etiam rerum prædicamento inter Deum, & Creaturam, Angelum nimirum, & hominem infinita eſt diſtantia, & diſcrimen; & infinitæ eſſe poſſunt rerum ſpiritualium ſpecies, & ſubalterna genera a ſe invicem toto cœlo differentia: ecquis

enim

enim iſta inficiabitur, cum S. Thomas ſingulos Angelos, milliones, & milliones a ſe invicem ſpecie differre adſtruxerit? Ab Angelis ad homines latiſſima eſt diſtantia: ab homine, nobili creatura rationali, ad infimam uſque (ſi qua dari poteſt), ſpiritualem ſubſtantiam innumeras a Deo creari poſſe ſpecies, quis Philoſophus inficiabitur? Ad aliquam igitur, aut aliquas ex hiſce ſpeciebus ab homine remotiſſimas belluæ ſpectant.

144. At, inquis, omnes erunt ſubſtantiæ cogitantes, ſimplices, indiviſibiles. Admitto: Verum inter ſubſtantias cogitantes innumeranе haud poſſunt intercedere diſcrimina, ſpecificæ, aut genericæ diſtinctiones? cogitat Deus, cogitant Angeli, cogitant homines: quale tamen, & quantum inter hujuſmodi ſubſtantias cogitantes diſcrimen!

145. Verum, reponis, quodnam eſt inter belluinam, & humanam animam, quod ad cogitationem attinet, diſcrimen? Reſpondetur: id multiplex eſſe poſſe, & eſſe fortaſſe pro varia bruttorum ſpecie: unum, vel alterum generale, & omnibus bruttis commune aſſignare ſatis ſit, in eoque conſiſtit, quod brutta vim ſolummodo habeant res, & objecta materialia cognoſcendi, cum enim ad eum finem tantummodo, & res materiales fuerint a Deo deſtinata, & præordinata; ad ea ſolum objecta cognoſcenda vim a Deo acceperunt, ad quæ fuerunt deſtinata. Hominum vero animæ ex oppoſita ratione vim habent non modo materialium, verum etiam ſpiritualium rerum intellectivam, propterea quod ad finem ſupernaturalem, ſpiritualem, Deum ſcilicet Optimum Maximum fuere a Deo præordinatæ. Poſſe autem exiſtere vim intellectivam ad unum hoc, vel illa tantum objecta cognoſcenda determinatam, aliarum autem rerum intelligendarum incapacem, certum mihi eſt, pluresque ex adverſariis admittunt, cum nulla in eo repugnantia appareat.

146. Proprium igitur non eſt, ulterius infers, ſpiritualis cujuſcumque ſubſtantiæ, ſeu ſubſtantiæ ſpiritualis in genere objecta ſpiritualia, & Deum potiſſimum cognoſcere? Hoc autem videtur abſurdum; cum aditus aperiri videatur ad futuram ani-

mæ

mæ noſtræ beatitudinem negandam. Reſp. Illationem facile concedent D. *Bernardus*, D. *Baſilius*, *Arnobius*, *Lactantius*, & plures alii ſuperius a nobis relati, qui bruttorum animas ſpiritus eſſe concedunt, quin tamen eas ſpiritualia objecta attingere exiſtiment. Id tamen eſſe in religione abſurdum, aut periculoſum, jure merito iidem auctores negabunt, & una cum iis nos etiam inficiamur. Equidem plures ex adverſariis Peripateticis, poſſibilem eſſe contendunt ſubſtantiam ſpiritualem non cognoſcitivam: de ratione etiam entis ſpiritualis non eſſe, habere vim intellectivam, & cogitare, non diffitebitur philoſophus Chriſtianus; cum innumeri Theologi admittant habitus ſpirituales infuſos veritatum ſupernaturalium, qui virtutem cognoſcendi non habeant: Si igitur ad communem rationem entis ſpiritualis non ſpectat virtus ullo modo intelligendi, aut cogitandi, quin tamen inde ad animæ noſtræ beatitudinem negandam ſternatur via; æquo jure dici poteſt, non eſſe de ratione ſubſtantiæ ſpiritualis cujuſcumque objecta ſpiritualia, & Deum potiſſimum cogitare, & cognoſcere. Quid enim abſurdi, ſi dicam, ſubſtantiam ſpiritualem imperfectiſſimam, & ad res corporeas, finemque materialem tantummodo a Deo deſtinatam (quales ſunt bruttorum animæ) nullam habere vim ad Deum, cæteraſque ſubſtantias ſpirituales cognoſcendum? Religioni minime ducit Peripateticus, ſi ſubſtantiam ſpiritualem ad unum tantum objectum in ſpecie cognoſcendum determinatam admittat poſſibilem: : quorſum igitur nobis religioni vertitur, ſi dicamus, animas ſpirituales bruttorum ad res materiales a Deo deſtinatas, & in ſe imperfectiſſimas Deum, & res alias ſpirituales non poſſe cognoſcere? Neque inde argumentum deduci poſſe exiſtimo, quo vis Deum cognoſcendi, & in æternum fruendi, & amandi animæ noſtræ negetur. Argumentaretur enim a ſubſtantia ſpirituali imperfectiſſima, & uſui rerum materialium ſolum deſtinata, ad humanam animam, alterius quidem, ſuperioris, & longe perfectioris ordinis ſubſtantiam, ad imaginem, & ſimilitudinem Dei formatam, & ad

Deum

Deum ipſum cognoſcendum, amandum, fruendum deſtinatam.

147. At, reponis, dicet philoſophus Æthnicus: animæ belluarum ſunt ſpirituales, quin tamen vel Deum cognoſcant, vel ad eum in æterna beatitudine videndum, & fruendum virtute donentur: quid igitur, ſi eadem de humanis animabus affirmem: nullamque proinde eſſe carnis reſurrectionem, animæ beatitudinem &c., perperamque nos de futura animæ noſtræ ſorte eſſe ſollicitos?

Reſpondetur 1° Longe confidentius Carteſianis, & Peripateticis inſultabit philoſophus Æthnicus, nullam Sacræ Paginæ, Sanctorum PP., aut Eccleſiæ auctoritatem admittens, ut ſuperius expoſuimus. Meo quidem, & doctiſſimorum hominum judicio difficulter ab Æthinici hominis argumento ſeſe Carteſianus, aut Peripateticus expediet.

148. Reſpondetur 2° ex jam dictis, poſſibiles eſſe ſubſtantias ſpirituales ordinis longe infimi, & imperfecti, quæ materialibus tantum rebus ſint addictæ, & vi ſpiritualia intelligendi careant, una mecum non negabit Æthnicus: hujuſmodi eſſe belluarum animas, de quibus diſputamus, multa hactenus expenſa conficiunt argumenta, & aliæ etiam rationes inferius adhibendæ: animam noſtram rationalem altioris eſſe, perfectioris, & ſublimioris ordinis ſubſtantiam ſpiritualem, non ad res, & objecta materialia, ut finem ſuum, ſed ad ſpiritualia objecta cognoſcenda, ad Deum præcipue, ut finem hominis ultimum cognoſcendum, amandum, ſerviendum, & æternum fruendum, alia multa argumenta evincunt: qualia ſunt hæc, quæ per ſumma tantum capita indigito: primum, ea quam in nobis habemus, & experimur, ſupremi numinis idea, & cognitio: 2. perfectiſſima actionum libertas. 3° naturalis, & quaſi innatus juſti, & æqui amor: 4° innatum, & animis noſtris infixum, & inditum ad Deum, ut ad Finem noſtrum ultimum, tendendi deſiderium. 5° Continua quædam, quæ nos perpetuo angit, de futura ſorte ſollicitudo, & cura. 6° Animus in humanis, materialibus, & perituris rebus, & mundi illecebris irrequi-

requietus, & ſibi numquam ſufficiens. Hæc, & alia, quæ non ſunt hujus loci, argumenta æthnico Philoſopho ſilentium imponent. Utrum vero Carteſiani, & Peripatetici ſatis feliciter ſeſe ab Æthnico expediant, ipſi viderint. Iterum nota, hoc argumentum locum non habere, ſi dicas, bruttorum animas eſſe immateriales, non tamen ſpirituales.

149 Oppones 5°. Ad rationem, & notionem ſubſtantiæ ſpiritualis ſpectat, eſſe rem cogitantem, objecta ſpiritualia quæcumque, atque proinde etiam Deum cognoſcere, & perfecta operandi libertate gaudere: ſeu, quod idem eſt, ex ratione ſpiritualis ſubſtantiæ vis cogitandi, & cognoſcendi quæcumque objecta ſpiritualia, & actionum libertas deſcendit: vel igitur utrumque hoc prædicatum belluis competit, quod eſt abſurdum, vel earum animæ non ſunt ſpirituales. Reſp. 1°. non eſſe huic argumento locum adverſus primam opinionem, quæ animam immaterialem, non ſpiritualem ſtatuit. Reſp. 2°. ad authorum ſecundæ ſententiæ placitum, negando totum antecedens: unde enim probabis, eſſe de ratione, aut notione cujuſcumque ſubſtantiæ ſpiritualis eſſe rem liberam, & omnium rerum intellectivam? Id, inquies cum Carteſio, & Carteſianis, ex methaphyſica conſtat. Verum quid ego ſollicitus ſim de peculiari Carteſii & Carteſianorum ſententia? Deum, Angelos, animam humanam eſſe ſubſtantias ſpirituales, cogitantes, & liberas, indubie conſtat: omnem ſubſtantiam materialem generatim ſumptam eſſe extenſam, impenetrabilem, ſenſibilem, in metaphyſica, & alibi probamus: ſubſtantiam vero ſpiritualem in genere etiam acceptam, eſſe ex adverſo penetrabilem, indiviſibilem, inſenſibilem, & (mea etiam, atque aliorum, non tamen omnium, opinione) cogitantem recte pronuntiabis: ad communem tamen ſpiritualis ſubſtantiæ notionem, atque ideam ſpectare, quod ſit ſubſtantia de omnibus cogitans, omnium rerum intellectiva, atque etiam libera, id vero eſt, quod aperte cum innumeris aliis philoſophis inficior, atque in metaphiſica falſum eſſe confició.

150. Quod ad libertatem attinet, ea neque repugnat, neque deſcendit ex generali ſubſtantiæ ſpiritualis notione: quin immo neque ex communi ſubſtantiæ cogitantis eſſentia, & idea libertatem profluere exiſtimo; quo enim ex capite repugnat ſubſtantia ſpiritualis cogitans, quæ nullam habeat libertatem; ſed dum agit, neceſſario ſemper agat? Agè, tuam opinionem, libertatem ſcilicet ex natura rei cogitantis deſcendere, contra hæreticos humanam libertatem negantes demonſtra, & bene te de religione meritum eſſe pronuntiabo.

151 Oppones 6°. Si ſpirituales ſtatuantur animæ bruttorum; immortales etiam fore neceſſe eſt: ex eo enim tantum capite in methaphiſica immortalitas animæ evincitur, quia eſt ſubſtantia ſpiritualis: ſi igitur ſpirituales ſunt bruttorum animæ, erunt etiam immortales; quod quidem eſt abſurdum. Hoc etiam argumentum, quod late verſant oppoſitæ ſententiæ fautores, meo quidem judicio parum difficultatis habet. Reſp. Juxta primam ſententiam neutquam probari, neque dandum eſſe, immortalitatem competere ſubſtantiæ immateriali, quæ ſit inter ſpiritum, & materiam media: in ea igitur ſententia nullum eſt argumentum.

152 Reſp. 2°. in alia ſententia nego etiam, bruttorum animas eſſe, aut dici poſſe proprie, aut improprie immortales. Immortalitas duplici modo uſurpatur, primo vere, proprie, & ſtricte pro poſitiva omnimoda, intrinſeca, & eſſentiali incapacitate pereundi, quo pacto unus Deus eſt, & dici poteſt immortalis. 2°. impropria, & extrinſeca rei immortalitas ſtat in eo, quod rem ipſam deſtruere nequeant cauſæ materiales, & elementares, & quod Deus ipſe peculiari decreto rem ipſam ſemper ſervare voluerit; eo pacto Angeli, & animæ noſtræ immortales ſunt, & nuncupantur, immortalitate ſcilicet impropria, & extrinſeca. Ex autem ſubſtantiæ creatæ, quæ duo hæc poſtrema non habent, præcipue vero peculiare illud Dei decretum de re ſemper ſervanda; ne improprie quidem dici poſſunt immortales. Licet igitur animæ bruttorum perire nequeant per diſſolutionem, corruptionem

nem, aut deſtructionem a cauſis elementaribus inductam; eo quod ſint ſpiritus; dici proinde nequeunt immortales: aliter etiam quælibet materia primigenia, imo & quælibet ſubſtantia materialis diceretur, & eſſet immortalis; nulla ſiquidem agentia creata, aut elementares cauſæ poſſunt materiam primigeniam, aut aliam quamcumque ſubſtantiam materialem deſtruere, in confeſſo enim jam eſt apud omnes Phyſicos, deſtrui tantumodo compoſita per mutuam partium diſſolutionem, & ſeparationem, partes tamen ipſas, ſeu ſubſtantias manere incolumes. At non dicent, credo, adverſarii materiam primigeniam, aut quamcumque ſubſtantiam materialem eſſe immortalem: id igitur multo minus bruttorum animabus competere poteſt: eæ enim peculiari Dei providentia corpori alligatæ, & ad corpora regenda, hominique ſerviendum deſtinatæ, poſtquam munere funguntur ſuo, in nihilum iterum a Deo rediguntur.

153 Repones tamen: ea admiſſa doctrina de bruttorum animarum ſpiritualitate, & infimul de earum immortalitate, nullum nobis argumentum ſupereſt, quo philoſophum æthnicum, qui nulla authoritate, ſed argumento ſolumodo a ratione petito ducitur, & admittit, de animæ noſtræ immortalitate convincamus: ſpiritum ſiquidem cum mortalitate conjungimus; ac proinde ex ſpiritus ratione animæ immortalitatem deducere non poſſumus: Animam bruttorum, inquiet æthnicus, ſpiritum eſſe adſtruitis; nihilominus tamen mortalem eſſe dicitis: licet igitur anima noſtra ſit ſpiritualis, ut vultis; poſt mortem tamen peribit: perperamque de ventura ſorte ſumus ſolliciti.

Reſp. Philoſopho æthnico ſatis valida argumenta ad ſuam impietatem, & errores probandos oppoſitam opinionem ſuppeditare, ut jam ſupra inſinuavimus, quo ſane vitio noſtra ſententia non laborat. Ex generali notione, idea, & ratione ſpiritus, & ſubſtantiæ ſpiritualis id unum Chriſtiano, & æthnico philoſopho inferre, deducere, & demonſtrare licet; animam ſcilicet noſtram materialium cau-

ſarum actione non poſſe diſſolvi, deſtrui, & perire; cum ſit indiviſibilis, & ſimplex ſubſtantia: eam tamen eſſe immortalem, impropria etiam illa, & extrinſeca immortalitate, quam ſuperius expoſuimus, id ex ſola ratione ſpiritus, generali, & communi idea inferre licet nemini; cum decretum Dei ſecum devolvat; quod quidem decretum ex generali ſpiritus ratione non probatur. Quare ſiquis mihi philoſophus ita alloqueretur, *Spiritus eſt: ergo eſt immortalis*, reponerem ego chriſtianus philoſophus: eſto antecedens, loquendo de anima brutti, nego tamen ex illò conſequentiam deduci: ſeu aliis terminis; ergo immortalis eſt, hoc eſt, cauſæ naturales illum numquam diſſolvent, aut deſtruent, concedo; in æternum durabit, nego: id enim aliunde debet probari. Eandem enim vim, & pondus habet hæc arguendi forma, eamdemque illi reſponſionem chriſtianus phyloſophus adhibebis: *eſt materia primigenia, ſeu ſubſtantia materialis ſimpliciſſima: ergo eſt immortalis*: in utroque enim caſu; verum eſt, ab cauſis creatis neque materialem, neque ſpiritualem ſubſtantiam poſſe deſtrui.

154 Animæ noſtræ immortalitas philoſopho æthnico probari poteſt, & quidem efficaciter; ex aliis tamen argumentis, & capitibus, quæ ſuperius indicavimus, cum loca aliqua receuſuimus, ex quibus æthnico probare poſſumus, animam noſtram de futura ejus ſorte maxime debere eſſe ſollicitam, ad quem locum lectorem remitto. Dices. Perperam igitur arguebat *Tullius Cicero*, cum animæ noſtræ immortalitatem ex eo, quod ſit ſpiritus, deducebat (*a*). Reſpondeo, id me libentiſſime concedere, ſi de expoſita à nobis immortalitate loquebatur Cicero. Sed meo judicio id tantum inferebat Tullius; animam noſtram, ex eo, quod ſit ſpiritus, etiam poſt mortem à cauſis naturalibus non deſtrui, aut diſſolvi: quod quidem rectè ex ratione ſpiritus deducitur.

LE-

(a) *Tuſcul. qq. lib.* 1. *cap.* 29.

LECTIO VI.

De Animalium tam perfectorum, quam imperfectorum generatione, & ortu.

155 Celeberrimam attingimus hic etiam quæſtionem, in cujus examine recentiores philoſophi magnopere deſudarunt, & ab antiquorum ſenſu, & opinione penitus receſſerunt. Animalia alia ſunt, aut dicuntur imperfecta, qualia ſunt vermes; eo quòd vel ignobiliori anima ſint prædita, aut organorum apparatu minus perfecto, ut quidam veteres opinabantur, ſint condita, & inſtructa: alia vero ſunt, & dicuntur perfecta, ut Leo, Homo. Rurſus animalia in *ovipara*, & *vivipara* dividuntur: prima ſunt, quæ ova ponunt, è quibus poſtea incubatione fœtus, & parvi filii naſcuntur. poſteriora ea ſunt, quæ è materno utero perfecte in ſpeciem ſuam conformata exeunt: Ad primum genus ſpectant aves, & plurimi etiam piſces: ad ſecundum homines, leo, equus &c. Hiſce poſitis diviſionibus, quas veteres philoſophi invenerunt, duo nobis potiſſimum examinanda ſunt, primum, utrum animalia, quæ ab antiquis imperfecta nuncupabantur, ex putreſcente materia generentur, an potius ex vero parentum ſemine: ſecundum, utrum omnia animalia perfecta, aut imperfecta, ovipara, aut vivipara ex veris ovis naſcantur, & evolvantur, an alia potius ratione generentur.

156 *Ariſtoteles*, *Galenus*, Arabes, & ſcholaſtici omnes veteres animalia imperfecta ex putreſcente materia nullo prævio ſemine provenire, & generari arbitrabantur. Ex adverſo recentiores ad unum omnes, nulla quantumvis vilia, animalia ex putreſcente materia generari, ſed omnia ex ſpecifico ſemine, & ovis naſci, & evolvi contendunt. Rurſus circa animalia perfecta contendebant Gallenici, & Peripatetici, animalia vivipara non ex ovis, ſed ex commixtione ſeminum materno in utero generari, & provenire. Recentiores contra, omnia animalia etiam vivipara, ex ovis intra maternum uterum fœcundatis erumpere, & evolvi exiſtimant, & demon-

monſtrare contendunt. *Hipocrates* ea ratione ex ſemine materno, & paterno animalium corpuſcula compingi arbitrabatur, quatenus ſemen ex ſingulis animalium membris, ſeu a toto eorum corpore ſecernitur, & ex particulis ad ſingula membra ſpectantibus componitur; parteſque ſinguiæ ad alias ſibi ſimiles accedunt, oſſeæ ad oſſeas, nerveæ ad nerveas: eoque pacto fœtus, ſeu animalculum compingitur, ei prorſus ſimile, unde partes ſeminales fuerunt avulſæ.

157 Sunt inter recentiores aliqui, ut *Levenhoekius*, *Harſoeker*, & alii, qui obſervatis in ſeminali maſſa paterna innumeris fere ſpermaticis vermiculis, ab iis animalium generationem repetunt, & derivant: horum vermiculorum ſinguli, inquiunt, ſunt animalcula iis perfecte ſimilia, in cujus ſemine natant, eaque ratione nova generatur proles, quatenus unum, aut plura ex iis animalculis, ſeu vermiculis in maternum ſeminale ovum ingreditur, ſeſe explicat, nutritur, & creſcit. Hæ ſunt, quas philoſophi in præſenti, & difficili argumento amplexi ſunt, ſententiæ.

PROPOSITIO VII.

158 *Nullum animal, quamtumvis viliſſimum ſit, & ſtatuatur, ex putreſcente materia compingi, & generari poteſt; nihilque aliud putredo ad inſectorum generationem confert, quam fomentum, & calorem ex motu inteſtino provenientem.*

Hæc, & ſequentes propoſitiones & ratione, & multiplici experimento, ſeu obſervationibus probantur, quas late verſat, & expendit *Leſſerus* (*a*), *Valliſnerius* (*b*), *Pluche* (*c*), *Redi*, medicus Neapolitanus (*d*), & alij; probatur igitur prima pars propoſitionis, ex qua ſponte deducitur ſecunda. Primo

(a) *Theologie des inſectes.*

(b) *Tom. 1. operum. Oſſervazioni intorno al naſcimento &c.*

(c) *Spectacle de la nature.*

(d) *Eſperienze intorno a la generazione degl' Inſetti.*

mo, quod ad animalculorum animam ſpectat, mirabile prorſus eſt, inducere in mentem potuiſſe Peripateticos, ſeu Arabes, ſubſtantiam cogitantem, ſeu ſentientem, qualis eſt bruttorum anima, caſu ex putreſcente materia generari, & ſi ita loqui fas eſt, compingi: abſurdum enim prorſus eſt, putreſcenti materiæ, putredini, & ſtercori vim non qualiſcumque ſubſtantiæ (quod ſatis abſurdum eſſet), ſed ſubſtantiæ cogitantis, ſeu, ut malunt, ſentientis, & materialiter intelligentis producendæ tribuere.

159 Secundo probatur iiſdemmet rationibus, quibus plantas ex putreſcente materia non generari ſuperius demonſtravimus, ad quem locum lectorem remitto. Equidem ſi organica plantarum corpora, animalculorum corporibus longiſſime imperfectiora, & artificio infinite minori conſtructa, fortuiti caſus, ſeu putreſcentis materiæ opus eſſe nequeunt; id potiori jure de animalculis dicendum eſt.

160 Probatur tertio, ſeu potius explicatur hæc ratio. Cujuſcumque, etiam viliſſimi, vermiculi corpus artificio, & mechaniſmo adeo mirabili eſt conſtructum, ut nulla humana induſtria hujuſmodi opus, & artefactum imitari, nec etiam cognoſcere valeat. Per errorem tantumodo ab antiquis Peripateticis hujuſmodi animalcula relate ad hominem, leonem, equum imperfecta nuncupabantur. Immo potius, ſi eorum corpuſculorum ſtructuram, & tenuitatem præciſe ſpectemus; longe perfectiora ſunt & mirabiliori artificio conſtructa, & formata, quam leo, equus, elephas; propterea quod in minima, & inſenſibili maſſa, & quantitate eaſdemmet partes, membra, arterias, partium ſtructuram, ordinem, & munera habeant, quæ nos in Elephante, Leone, Equo, perfectis ſcilicet, & inſignibus magnitudine animalibus demiramur. Ad eum modum, quo horologium automaton horas, minuta prima, & ſecunda indicans, & adeo parvum, ut intra annuli lapidem incluſum digito circumferatur, longe magis demiramur; quam magna, & inſignia horologia, quæ in turribus publicis locantur. Parva ſcilicet illa animalcula v. g. minimus pulex, quem vix oculis deprehendere poſſumus, vel aliquod ex

iis innumeris, quæ microſcopio tantum detegimus, ea, inquam, animalcula ſua habent ora, oculos, dentes, linguam, guttur, cerebrum; cibos manducant, in ſtomachum recipiunt, digerunt; digeſti in duodenum,& reliqua viſcera deſcendunt in chylum vertuntur, per venas lacteas & maſenterium aſcendunt, ad cor confluunt, maſſæ ſanguinariæ permiſcentur; ſanguis e corde per arterias in totum, hoc eſt, in minimum animalculi corpuſculum diffunditur, ad venas pertranſit, per eaſque ad cor regreditur, ut ex eo centies, & millies refluat, eandemque ſemitam relegat. Hæc ipſa animalcula ſpeciei propagationis per coitus, & generationem provident, vaſa, & membra omnia ad id opus inſervientia habent: cibos quærunt, pericula fugiunt, & devitant; inſidias ſibi invicem ſtruunt. Singula vero earumdem ſpecierum animalcula eandem omnino corporis figuram externam, eandem internarum partium ſtructuram, diſpoſitionem, magnitudinem, munera, & id genus alia in ſeſe habent; ſingula v. g. blattæ individua, milliones, & milliones eâdem omnia magnitudine, figura, & partium ordine conſtant. Iſtane vero tam in ſingulis ſpeciebus uniformia, in diverſis autem tam uniformiter differentia; iſtane, inquam, mirabili adeo artificio, partiumque ſubtilitate conſtructa, ut humanæ etiam mentis aciem, & immaginationis noſtræ vim omnem longe ſuperent, & fugiant, iſtane, inquam, caſu ex putreſcente materia (quod perinde eſt in re præſenti), aut ex fortuito atomorum concurſu formata eſſe, & in lucem prodire affirmabis? Domus, palatia, civitates longe, & infinite pene imperfectiori artificio, & uniformitate, quam dicta animalcula conſtant: ecquis tamen in mentem inducet, Domus, palatium, civitatem integram fortuiti atomorum, ſeu particularum concurſus, putreſcentiſque, & agitatæ materiæ opus eſſe? Viam procul dubio ad atheiſmum ſternit, qui abſurda hæc admittit; ſi enim, inquiet Atheus, ex fortuito particularum concurſu fieri poſſunt perfectiſſimæ machinæ & animalcula, quæ ne quidem comprehendere poſſumus; ex ſimili cauſa integer

far-

formari poterit Mundus, animalia, homo &c. Ecquis enim, illo admiſſo, contrarium evincet? Ne igitur atheiſmo viam ſternamus; ne abſurda, & non intelligibilia admittamus; dicendum eſt, nullum ne viliſſimum quidem animal ex putreſcente materia originem ducere, generari, aut compingi. Adde quamlibet eorum animalculorum ſpeciem, & individua peculiarem efficere rempublicam, quam ipſa peculiaribus legibus, ſeu, ut dicitur, inſtinctu gubernant: ecquis autem dicat, apes v. g., animalcula ſcilicet ſummopere induſtria, & mirabilem apum rempublicam à putreſcente materia originem ducere, & fuiſſe generatam?

161 Probatur 4° Animalcula, quæ ex putreſcente materia naſci dicuntur, aliquam habent cauſam, à qua producantur; vel igitur hæc cauſa eſt ipſa materia putreſcens, inordinatus atomorum motus, & concurſus; vel Deus, aut Angeli, aut homo; vel tandem ſol, aut aſtra: neque enim alia adducitur. At ex modo dictis patet, putreſcentem materiam, ſeu concurſum atomorum fortuitum non poſſe tam mirabilis, organici, regularis, & uniformis effectus eſſe cauſam. Homines ne quidem tantum opus comprehendimus, aut capere poſſumus; tantum abeſt, ut efficere valeamus. Sol & reliqua aſtra putreſcentem materiam tantummodo illuminare, calefacere & calefaciendo agitare poſſunt: idem igitur eſſet parva hæc animalcula à ſole, & aſtris compingi, & generari, atque à fortuito particularum motu formari. Plurimæ interdum obſervantur materiarum, ſeu corporum putrefactiones, quin unum ex iis animalculum proveniat, aut generetur, ut ſtatim ex Domino *Redi*, & aliis dicemus.

162 Ad Deum tandem recurri non poteſt. Eſt ſane Deus generalis, prima, & univerſaliſſima earum generationum, & quorumque aliorum effectuum cauſa; præter generalem tamen cauſam, cuius munus uni Deo competit, peculiarem ſingulis effectibus creatis ſecundum æternæ providentiæ ordinem aſſignavit Deus, à qua naturalia phænomena, generationes, & effectus penderent, & derivarentur. Hanc modo peuliarem cauſam in præſenti argu-

 mento

mento quærimus, & diſcutimus. Ad id munus Deum advocare, ſupremumque Numen, tamquam peculiarem, & immediatam eorum animalculorum generationis cauſam, quæ paſſim ex putreſcente materia proveniunt, ſtatuere, indignum eſt philoſopho.

163 Neque dici poteſt, Deum ad cauſarum, diſpoſitionum, & circumſtantiarum naturalium exigentiam animalcula producere: quæ enim cauſæ, diſpoſitiones, aut circumſtantiæ ad animalculorum generationem in putreſcente materia? Quid nomine exigentiæ intelligitur? In putreſcente materia, nil niſi calor, perturbatus particularum motus, partium ſolutio & ſeparatio occurrit: Quænam autem in his cauſæ, diſpoſitiones, circumſtantiæ, quæ viventium generationem & productionem exigant? Cur aliæ ſubinde, & aliæ animalculorum novæ ſpecies ex materia putreſcente non generantur? Cur tam uniformia ſpecierum individua? Mirum eſſet, quod à fortuitis atomorum concurſibus uniformes ſemper orirentur effectus. Jllarum deinde diſpoſitionum nomine aliud intelligi non poteſt, quam partium organizatio, & mirabilis diſpoſitio, quæ corpora organica componunt: hoc autem unum eſt ex præcipuis difficultatis capitibus: quæ ſcilicet cauſa naturalis & mechanica mirabiles illas, artificioſiſſimas, & vix à nobis comprehenſibiles uniformes machinas diſponit, conſtituit, ordinat? Corruptio ne, caſus, atomorum concurſus? Probatur tandem eadem veritas ex iis, quæ ſequenti propoſitione dicemus.

PROPOSITIO VIII.

164 *Omnia animalia, quæ imperfecta nuncupantur, quantumvis viliſſima, ex peculiari ſuæ ſpeciei ſemine, ſeu ovis fœcundatis generantur.*

Ante probationem noto, ſicut in plantarum ſemine integra, & perfecta latet plantula ex omni parte abſoluta, quæ poſtea calore explicatur, nutritur, & in arborem inſignem efformatur; ita & in ovo perfectum jam latet animalculum, propriam ſpe-

ſpeciem perfecte referens; ſeu futuri animalis corpuſculum, omnibus partibus inſtructum.

Probatur propoſitio primo. In omnibus inſectis, & animalculis, de quibus agimus, ſexûs diverſitas ope mycroſcopii obſervatur: plurima ex iis ſecum commiſceri, nudis etiam oculis deprehendimus: quin immo in aliquibus, ſi obſerventur, ova manifeſte apparent.

165 Secundo. Dominus *Redi* plura carnis fruſta ſeparatis in vaſibus vitreis probe clauſis, ut inſecta fœminea, nullaque animalcula ingredi poſſent, intromiſit, & ad putrefactionem uſque obſeruavit. In carnibus intra diverſa vitra recte occluſa putrefactis nullum umquam animalculum obſervari, aut deprehendi potuit; dum interea ex carne in aperto aere putreſcente, in qua fœminea inſecta ovula paſſim, & libere ponebant, vermiculorum examen ſcaturiebat. Ne tamen putreſcentis carnis intra vaſa ſterilitas ab eo peteretur, quod aer in vaſibus non renovaretur: id etiam cavit induſtrius medicus; vitrorum ora ita velis obduxit, ut aeri quidem pateret aditus, vermiculis, ſeu inſectis quibuſcumque nagaretur (*a*).

166 Probatur tertio. Animalcula, muſcæ v. g. alias ex ſeſe muſcas generant, ex ovis educunt, ſpeciemque ſuam per veram generationem propagant, muſcarum autem plurimas (idem de aliis animalculis dicendum) ex putreſcente materia provenire, nullo interveniente ſemine, adverſarii contendunt. Eas autem poſtremas prioribus eſſe prorſus ſimiles, manifeſte conſtat. Qui tamen fieri poteſt, ut fortuitus atomorum concurſus, putreſcenſque materia animalculorum milliones artificioſa, & organica corpora efficiat iis prorſus ſimilia, quæ per veram generationem propagantur.

167 Oppones primo. Plurima moltoties animalcula enaſci videmus ex putreſcente carne, aut alia quacumque materia, ubi nulla antea animalculorum ova, aut ſemina exiſtebant: ea igitur animalcula ex putreſcente materia generari dicemus. Reſ-

(*a*) *Opere ſupra citato pag.* 24.

Reſpondeo, neg. antecedens. Licet enim in putreſcentibus carnibus, piſcibus, caſeis, aliiſque materiis animalcula prius exiſtere non deprehendantur, plurima tamen illic ovula ab ipſis animalculis ponuntur, vel per aerem, atomorum inſtar (tenuiſſima enim ſunt) adferuntur, quæ putreſcenti materiæ calore, quaſi incubatione foventur, & animalcula tandem ex iis eduntur: quod quidem ex multiplici experimento & obſervationibus à *Redi*, & *Malpighio* inſtitutis conſtat, quas jam indicavimus. Si enim ejuſdem carnis, piſcis, caſei fruſta duo, aut plura eodem tempore & loco putreſcant, quorum unum in aperto aere exiſtat, aliud in vitreis vaſibus, & rite obturatis ſervetur, ut nullum externum animalculum ingredi poſſit; è prioribus fruſtis in aperto aere putreſcentibus animalculorum examina pullulant, & generantur; in poſterioribus autem ne animalculi quidem veſtigium apparet, licet repoſita fruſta perfecte putreſcant.

168 At, inquis, vermes ſua in caſeo, carne, piſcibus ova deponunt; cur ergo è carne, caſeo, piſcibus non putreſcentibus vermes, ſeu animalculorum fœtus non germinantur, ſolumque generantur, ſi materia putreſcat? Reſpondeo, Eamdem hic afferendam eſſe rationem, atque ſi quæras, cur ex ovis poſt incubationem pulli naſcuntur, nulli tamen generantur, ſi nulla præceſſit incubatio? Caro putreſcit, cum intimæ ejus particulæ inteſtino cientur calore, & motu à ſe invicem avulſæ; putreſcens igitur materia caleſcit; huiuſmodi calor incubationem ſupplet: notiſſimum enim eſt, artificiali calore pullos nonnumquam ex ovis educi, & incubationem ſuppleri.

169 Opones ſecundo. Animalcula plurima è putreſcente materia iis in locis obſervantur, in quæ vermiculis aditus eſſe non potuit, ut ova ſua ponerent. Fit enim nonnumquam, ut ægrotantis hominis ſanguis, è vena recenter eductus, vermibus ſcatens deprehendatur, aut brevi animalcula ex eo ſanguine generentur; ut obviis paſſim experimentis edocemur: qui autem fit, ut verminum ova intra humanum corpus ingrediantur, & maſſæ ſanguina-

riæ

riæ ſe immiſceant? Reſpondeo. Id nequaquam eſſe mirandum fatebitur, qui probe ſciat, innumeras eſſe inviſibilium animalculorum ſpecies, quæ in cibis, ac potibus, quibus utimur, & omnibus fere corporibus exiſtunt, ea depaſcuntur, & edunt: plurimis etiam nos ipſi inviti, atque inſcii pabulum & nidum noſtris in corporibus ſuppeditamus: quod ex alibi dictis conſtat. Una igitur cum cibis non ſolum inviſibilia inſecta, ſed quamplurimorum vermium etiam ova inſcii manducamus, & bibimus. Hæc igitur animalcula, ſi debile, corruptum, & digeſtioni parum aptum offendant ſtomachum, non pereunt; ova non redduntur infæ unda; immo potius ſtomachi calore foventur; fermentatione, quaſi incubatione intra maſſam ſanguinariam putreſcentem, aut male ſanam fœtus educuntur. Hinc eſt, quod ii homines, quorum ſanguis recens è vena exiliens corrumpitur, ſeu vermibus ſcatere deprehenditur, deſperata ſalute, brevi tempore moriantur. Dum tamen ſtomacho vel ſano, vel parum debilitato, & ciborum digeſtioni non inepto vivimus, neque vitiato ſanguine vivificamur; hauſta cum cibo, & potu animalcula fermentatione, & digeſtione in ſtomacho enecantur, inſenſibilia ova redduntur infæcunda, & ſanguinaria maſſa, a vermibus, & putredine immuni nutrimur, & vivificamur.

170 Oppones tertio. Animalcula, ſeu vermes quam plurimi intra fructus, infra plantarum corticem, & in ipſo meditullio oriuntur; in gallarum quercinarum centro muſcas generari, & occultum habere nidum, ſexcenta paſſim loquuntur experimenta; hæc autem animalcula ab ovis provenire non poſſunt; quis enim ova infra plantarum corticem, in meditullio, in mediis gallis, & fructibus exponeret? Reſpondeo, admiſſis experimentis omnibus, nego, ea animalia ab ovis non provenire. Rem hanc omnium accuratiſſime expendit, & examinavit *Valliſnerius* (a), qui innumeris obſervationibus deprehendit, plurima animalcula teneras arborum cortices perforare, alia in plantarum medullam ſeſe

(a) *Dell' Origine de' Vermi ordinarii.*

ſe inſinuare, ova illic ſua deponere, è quibus poſtea educti fœtus aptum illic pabulum, quo ſenſim nutriantur, offendunt; adultique per factum antea foramen in auras egrediuntur, vel aliud ſibi dentibus, & proboſcide parant, *Altri, Vallisnerii verba ſunt, rodono, e forano i germi teneri delle piante, come quei, che alligano nelle quercie, nè roveri, ne' ſalici, nelle roſe ſilveſtri, o canine e ſimili; e ne' fiori v' intrudono l' ovo, da quali poi naſcono le galle, i rizzi, le ſpugne, gl' infianti, i tumori, ed altre maniere de produzioni baſtarde, che rinchiudono, e nutriſcono il verme nato finchè, ſia fatto volante ec.* (a). *Obſervavit etiam Malpighius*, Gallas, & reliquos plantarum tumores eſſe morboſas excreſcentias vi depoſiti ovi à tu bata plantarum compage, & vitiato humorum motu excitatas, quibus incluſa ova, & animalcula, velut in utero foventur & augentur, donec manifeſtatis, firmatiſque propriis partibus, quaſi exoriantur, novam exoptantia auram (b). Animalcula igitur v. g. muſcæ in gallas non penetrant, ut ova illic ſua deponant; neque gallæ è quercubus ſponte, quaſi propriæ productiones proveniunt: ſed potius ſunt arborum quaſi excrementa, & tumores ab inflicto vulnere conflati: formantur ſcilicet gallæ circa muſcarum ova, ea in parte, qua muſcæ quercinas aliquas fibras dentibus feriunt, & rectum ſuccorum curſum, & diſtributionem perturbant, atque impediunt; nullæque eſſent in quercubus gallæ, niſi muſcæ illa vulnera infligerent, ovaque ſua iis in vulneribus ponerent.

PROPOSITIO IX.

171. *Nullum animal perfectum aut imperfectum generatur ex commixtione ſeminum per vim Plaſticam; neque etiam expoſitæ ſuperius Hypocratis, aut Lewenhoekii, aliorumque recentiorum de animalium generatione ſententiæ ſubſiſtere poſſunt; ſed omnia animalia tam perfecta, quam imperfecta, tam vivipara, quam ovipara*

(a) *Loco citato.*
(b) *Tom. 2. Operum: de Gallis.*

para ex ovis proveniunt, in quibus ſunt perfecte formata.

Propoſitio plures habet partes, quæ ſeorſim probandæ ſunt, & ab omnibus fere recentioribus phyſicis propugnantur.

172 Prima pars, quam ſcholaſtici paſſim negabant, & etiamnum aliqui negant, ſatis ex hactenus dictis eſt demonſtrata; ad fætus enim, ſeu animalium generationem ſumma ſcientia & abſolutiſſima induſtria requiruntur, qualem homines procul dubio non habemus Uno verbo: Vim corporis animalis, mirabilis ſane artefacti, formatricem materiæ ſeminali tribuere, idem eſt, atque inerti materiæ, cognoſcendi incapaci, & atomorum concurſui admirabilem illum effectum tribuere; quid enim aliud eſt materia ſeminalis, quam ſubtiles quædam, & ſpirituoſæ materiæ partes, ex ſanguine puriori decerptæ, & diverſo modo agitatæ?

173 Probatur ſecunda pars, falſum ſcilicet eſſe Hypocratis ſyſtema, quod nuperrime e cineribus in lucem iterum ſuſcitavit *Buffon* (*a*). Si fætûs formatio iuxta allatum ſyſtema perficeretur, filii ex parentibus procreati, quibus ſimul unum, aut plura membra deeſſent, neceſſario eſſent mutili, & iiſdem membris deſtituti, quibus uterque parens careret; v. g. ſi uterque canis & auribus, & cauda deſtituatur, filios iiſdemmet partibus neceſſario carentes generarent: contrarium tamen innumera paſſim evincunt experimenta. Secundo. Etiam in hac ſententia explicanda ſupereſt inſuperabilis illa difficultas, quo ſcilicet pacto iners materia, ſeu particularum concurſus corpus organicum, & mirabili arte conſtructum parare, & formare poſſet. Tertio. Partes ſeminales ex oſſibus v. g. decerptæ in unicum prægrande, & informe os conflarentur; ſimiliter, & aliæ partes ſibi invicem ſimilares in unicam partem confluerent, & unicum membrum efficerent. Supereſt ſemper explicandum totius rei caput, quæ ſcilicet caua ſeminalia oſſa, & nervos ſeminales organice ita componat, ut corpus reſultet

(*a*) *Hiſtoire Naturelle Tom* 3.

tet corporibus parentum ſimile. Quarto. In vermibus illis, qui ſe in chryſalides transformant, nullæ ſunt partes ſimilares cum alis, & multis aliis chryſalidum, aut papilionum partibus: exponas igitur, velim, qua nova ratione chryſalides è vermibus generentur. Mitto alia multa, quibus hoc ſyſtema penitus obrui ur.

174 Tertia pars contra *Harſoeker*, *Leevvenhoek*, & alios probatur. Cum innumerabiles fere ſint vermiculi, ſeu animalcula ſpermatica, quæ in maſculi ſemine natant, & in fæmineum uterum congreſſus tempore injiciuntnr, unumque tantummodo, aut duo in ovum maternum ingrediantur, illudque fæcundent, & in fætum, ſeu embryonem vertant, reliqua vero omnia, plurima millia omnino pereant; illud inde ſequeretur abſurdum, neque ſatis à naturæ authore provide diſpoſitum, non poſſe ſcilicet hominem, equum, leonem unum generari, ſeu naſci, quin innumera pene hominum millia pereant. Equidem Leevvenhoek in exigua ſeminis gutta, quantum aciculæ extremitas ſuſtinere poteſt, ad 50 ſpermaticorum animalium millia numeravit. Si igitur calculo ſubducas, quot in equino ſemine guttulæ huiuſmodi contineantur; facile apparebit animalculorum millionem, & amplius in equorum coitu perire. Secundo. Non in animalium tantum ſeminibus, verum etiam in aceto, plurimiſque aliis liquoribus acribus, qui è floribus, & plantis diſtillantur, inſenſibilium vermiculorum milliones, & milliones ope mycroſcopii obſervantur: Hæc tamen animalcula nulli generationi, aut perfectorum animalium propagationi inſerviunt, ſed ipſa ſunt in ſuiſmet ſpeciebus perfecta: idem igitur dicendum de innumeris illis, & minutiſſimis vermibus, qui in animalium ſeminibus obſervantur. Tertio. Qualinam anima, rationaline, an irrationali, prædita ſunt animalcula in ſemine humano natantia, & ex quibus ſecundum hujus ſententiæ patronos, generantur homines? pudet dicere primum: utrum vero ſecundum in ſententia, quam impugnamus ſuſtineri poſſit, ipſi viderint, qui eam propugnant: fateantur enim neceſſe eſt, idemmet animalculum

modo

modo irrationali, modo humana informari anima, quod non leve mihi videtur abſurdum.

175 Poſtrema tandem propoſitionis pars facile probatur primò ex aliarum opinionum rejectione: id quippe unum ſupereſſe videtur, omnia animalia ex ovis generari. Secundo, cauſæ naturales via maxime compendioſa operantur, eandemque agendi rationem ut plurimum ſervant: neque ſine neceſſitate multiplicandæ ſunt cauſæ, aut cauſarum actiones: at & omnia vegetantia ex ovulis ſuo modo proveniunt, hoc eſt, ex ſeminibus naſcuntur, in quibus jam præformatæ ſint plantæ: & plurimæ animalium ſpecies ex ovulis manifeſte naſcuntur: omnia igitur hoc pacto generantur; cum nulla ratio contrarium ſuadeat, plurimæ vero hanc veritatem confirment.

176 Tertio. Innumeris tentaminibus, & experientiis factis, quas plures & præſtantiſſimi anatomici recentiores, hujuſce rei examinandæ gratia inſtituerunt, pluribus mulierum, & bruttorum centuriis anatomice diſſectis, compertum eſt, eſſe prope fæmineum uterum ovaria duo, gallinarum ovariis non abſimilia, quæ cum utero mediis tubis Faloppianis communicant. Sunt autem ovaria corpora quædam glanduloſa, quæ intra ſe, velut in areolis, ſeu calycibus diſpoſita complectuntur 10, 12 aut plura ova, veſiculas ſcilicet limpido humore plenas, quas ſi in ferventem aquam injiçias, perinde, atque gallinarum ova, coagulantur. Ab ovariis in uterum ova adducuntur per tubas Faloppianas, à *Faloppio* ſcilicet inventas, quarum deſcriptionem poſtea dabimus.

177 Quarto. In ipſis etiam mulierum ovariis, quæ antiquitus muliebres teſtes nuncupabantur, fœtus invenerunt anatomici (a). In media etiam tuba Faloppiana fœtus imperfectos deprehenderunt *Lemery*, *Littrè*, *Verney* (b). Quinto celeberrimum eſt domini *Neukii* experimentum: in cane ſiquidem tribus diebus a coitu exactis tubam verſus uterum li-

(a) *Acta Philoſ. Londinenſia ad 1669.*
(b) *Voyez Memoires de l'Acad. an. 1702.*

ligavit: vulnus conſanavit: poſt dies autem 22 facto iterum vulnere, & aperta cane, duos catulos in ovario deprehendit. Sexto. Illuſtres anatomici, & medici *Neukius*, *Winckler*, *Moraſch*, diſſecto fœminæ cujuſdam corpore; & ovariis ſedulo examinatis, ex calycibus vacuis in ejus ovariis obſervatis duo fœtus, ſeu proles edidiſſe divinarunt (*a*). Septimo. Id tandem probatur ex fœtu illo immaturo, quem tibicina mulier edidit; & Hypocrates examinavit (*b*); tum etiam ex iis fœtibus valde immaturis qui è defunctarum matrum uteris ſæpe extrahuntur: omnes ſiquidem crudum ovum ſuis membranis inſtructum, & teſta exutum referunt, ut anatomicis notum eſt.

178 Oppones. A qua tamen cauſa, inquis, ova illa efficiuntur, e quibus humani, & omnium animalium fœtus quotidie educuntur, & in quibus animalia ipſa, ſeu organica, & perfecta animalium corpuſcula ſunt delineata? cum enim ſupra dictas omnes opiniones rejecerimus, quibus animalium generatio explicatur; unum è duobus admittamus, neceſſe eſt; ſcilicet, vel Deus quotidie novis ſemper actionibus in maternis uteris ova, ſeu parva animalcula in ovis latentia producit, & creat: Vel ſi Deum novis ſemper generationibus, & actionibus, ab uno ipſo provenientibus mundum, & animantium ſpecies reparare non affirmamus; omnia illa innumera ova, & fœtus, qui à mundi initio uſque in hunc diem, & ad finem uſque temporis in lucem edendi ſunt, in ipſo mundi exordio Deus ipſe produxit, ita ut ſinguli unius v. g. humanæ ſpeciei fœtus, & ovula fuerint in primæ mulieris ovariis producta à Deo, & ita diſpoſita, ut alia in aliis ſecundum ſucceſſivę propagationis, & generationis ordinem & ſeriem continerentur. Horum autem primum ſuprà jam rejecimus; cum eam philoſophiam merito exploſimus, quæ pro ſingulorum effectuum productione, & explicatione ad Deum, tamquam

(a) *Falck contemplat.* 12 *cap.* 2 *Kbell. Tom* 2. *Phyſ. dup.* 5. *art.* 1.
(b) *Lib. de Natura Pueri.*

Google

quam ad cauſam peculiarem, recurrit. Secundum vero incredibile penitus videtur, & abſurdum: ecquis enim omne genus humanum, hoc eſt, innumeros fere hominum, & mulierum milliones, & milliones in parvo Hevæ, primæ hominum parentis, utero extitiſſe credet? quis in animum inducat, omnia humani generis individua poſt-diluviana in quatuor illis inſenſibilibus ovulis extitiſſe, e quibus mulieres quatuor a diluvio ſuperſtites progenitæ ſunt? Hac admiſſa ſententia, fateri neceſſe eſt, unumquemque noſtrum vere, & proprie in primæ mulieris ovario fuiſſe contentum, ad eum modum, quo planta in ſemine ſuo perfecte delineata exiſtit; ea tamen lege, quod noſtrum quilibet tot eſſet in Hevæ utero involucris circumſcriptus, quot ab Heva ad nos uſque generationes intercеſſerunt.

179. Reſpondeo. Expoſita difficultas (quæ maxima eſt, quamtumvis mirabilem materiæ tenuitatem fateamur), majorem recentiorum partem a poſtrema hac opinione, & *Involutorum* hypotheſi amplectenda non deterruit: eſt enim hodie involutorum ſyſtema in Phyſica communiſſimum. Eam quidem ſententiam prima facie fabuloſam omnino videri, quis inficietur? Esto, inquiunt illius fautores; attenta tamen infinita, aut ſaltem incomprehenſibili materiæ diviſibilitate, admirabilique particularum ſubtilitate; attentis rationibus, & experimentis, quibus fere ad evidentiam oppoſitas opiniones hactenus rejecimus; attentis demum momentis, quibus animalia ex ovis provenire ſtabilivimus, probabile ſane eſt, & admittendum videtur explicatum *Involutorum* ſyſtema. Hanc doctrinam, & ſyſtema inſinuaſſe, & probaſſe videtur Sanctus *Auguſtinus* (*a*); ipſumque apprime conſonat ſubjectis ſacræ paginæ textibus, *Qui vivit in æternum, creavit omnia ſimul* (*b*), Nihil ſub ſole novum; nec valet quiſquam dicere: ecce hoc recens eſt: jam

 enim

(a) *Super Geneſim lib. 5. num. 45. ſeu cap. 23. & lib. 3. de Trinitate num. 13. ſeu cap. 8.*
(b) *Eccleſiaſtici cap. 17.*

enim præceſſit in ſæculis, quæ fuerunt ante nos(a).

180. Quidquid tamen ab hiſce recentioribus in medium afferatur ad prædictorum *Involutorum* ſyſtema confirmandum: candide fatendum eſt, humanum animum occulta, neſcio qua, mentis repugnantiâ ab illo admittendo abhorrere. Textus in confirmationem adducti nihil omnino probant; aliter neque etiam Deus humanas animas quotidie de novo crearet, quod tamen eſt falſum.

181. Quare in obſcuriſſimo hoc, ſiquod aliud eſt, Phyſicæ argumento, illis omnibus ſententiis rejectis, quas hactenus expoſuimus; *involutorum* etiam ſyſtemate non admiſſo, ſequentem ideam mihi probo, & quamdiu melius aliud non occurrat, amplector, primo, Deum cùm animas hominum proculdubio ſpirituales, tum etiam illas bruttorum immateriales de novo efficere: ſecundò, quod ad organicam corpuſculorum diſpoſitionem, & peculiarem membrorum, & partium mechaniſmum attinet, admiſſo in animantibus vim quamdam propriarum ſpecierum *modulos*, ſeu *formas* ordinandi; hoc eſt, vim *formatricem* animantibus ipſis a Deo primum inditam, & ab aliis ad alia transfuſam, quæ quidem vis in univerſalem *naturæ*, ſeu Dei *Legem* ultimo refundenda eſt. Hac poſita idea, neque fortuito caſui, neque putreſcenti materiæ animantia producendi provinciam committimus; neque *Involutorum* ſyſtema ampleſtimur, aut Deum tamquam *peculiarem* cauſam ad ſingulas animalculi cujuſcumque productiones advocamus.

LE-

(a) *Eccleſiaſtes cap.* 1.

LECTIO VII.

Compendioſa humani corporis Anatomia.

182. OMne fere hominum genus ſe ipſos tantum ex facie, & externis lineamentis agnoſcit; neque aliud in ſe ipſis, aut aliis ſpeciei humanæ individuis præter externam figuram, & vulgaria figuræ accidentia quærunt, aut agnoſcere homines ſtudent. Id ſane, & cuilibet homini turpe, philoſopho vero turpiſſimum cenſeri debet. Humanum enim corpus, tamquam peculiare, & proprium animæ rationalis domicilium, &, ſi dicere fas eſt, palatium exiſtimandum eſt; turpiſſimum autem eſſet, & cuilibet infimæ etiam plebeculæ homini maxime indecens, aliquem privatæ, & propriæ domus, quam habitat, angulum, concamerationem, adytum ignorare, & totum ædificium exterius, interiuſque non habere perſpectum. Quod ſi civem dedecet, Regnum, Civitatem, Domum, Cubiculum, Lectum, in quibus vitam degit, non ſatis habere perſpecta; quam potiori jure id verum habebit relate ad humanum corpus, hoc eſt, noſtræmet naturæ dimidium, cui anima noſtra interne, & perpetuo quoad vivimus, eſt copulata, & a quo commoda pariter, & incommoda accipit plurima. Ea tamen eſt humani hujuſce ædificii, ſeu corporis fabrica, ea mirabilis ſtructura, & reconditum plane artificium, ut corpus nos penitus comprehendere, dum corpori ipſi alligamur, nequaquam poſſimus. Senſibiliores tamen, & præcipuas hujuſce corporis partes machinales, ordinem, diſpoſitionem, munera, texturam, quantum humana induſtria aſſequi hactenus potuit, hodie cognoſcimus. Id autem beneficium præſtantiſſimis hominibus acceptum referimus, qui poſtremis hiſce temporibus ab *Harvæo*, Anatomiæ operam dederunt. Ex iis nos, præcipue vero ex *Bartholino*, *Mangeto*, *Martino Martini*, *Vieuſſens*, *Boerhave*, *Verheyen*, & aliis breviſſimum Anatomiæ epithomen dabimus, quantum præſcripti operis ratio, & limites

patiuntur, atque tyroni philoſopho eſt neceſſarium. Niſi enim aliquam habeat philoſophus humani corporis ſtructuræ, compoſitionis, & mechaniſmi ideam, humani ipſius corporis, & animæ noſtræ functiones intelligere omnino non poterit.

§.

Humani corporis partium recenſio, diviſio, & earum quæ ad totum corpus ſpectant, expoſitio.

DEFINITIO.

183. *Anatomia* eſt corporis humani, ſingularumque illius partium cognitio per corporis, partiumque diſſectionem, & quandam veluti analyſim acquiſita. Dixi, *corporis humani*, quia licet Anatomia ad omnia animalia ſe extendat immo & cætera omnia corpora improprie complecti poſſit; præcipue tamen in corporis humani contemplatione occupatur.

Humani corporis partes in *ſimilares*, & *diſſimilares*; in *fluidas*, & *ſolidas* dividuntur. Poſterioris diviſionis membra notiora ſunt, quam ut in iis recenſendis immorari opus ſit: *Sanguis*, *chylus*, *bilis*, & cæteri humores poſtea enumerandi ad primum; *Caro*, *oſſa*, & reliquæ conſiſtentes partes ad ſecundum diviſionis membrum ſpectant. Partes *ſimilares* ſunt, quæ in partes ſimiles dividuntur, ut caro in carnem, os in oſſa, ſanguis in ſanguinem: *diſſimilares* ſunt, quæ ex partibus diſſimilibus componuntur v.g. caput ex oculis, auribus &c.: ſed his ommiſſis, præcipuæ corporis partes, quarum notiones, diſpoſitionem, & munera dabimus, ſunt, *cuticula*, *epidermis*, *caro*, *abdomen*, *glandulæ*, *oſſa*, *cartilagines*, *ligamenta*, *membranæ*, *fibræ*, *nervi*, *muſculi*, *cranium*, *cerebrum*, *cerebellum*, *organa ſenſuum*, *venæ*, *arteriæ*, *trachea arteria*, *æſophagus*, *cor*, *pericardium*, *pulmones*, *jecur*, *diaphragma*, *ſtomachus*, *ſeu ventriculus*, *viſcera*, *meſenterium*, *venæ lacteæ*, *vaſa lymphatica*, *Reſervatorium chyli*, ſeu *Pecqueti*, *canalis thoracicus*, *Pancreas*, *Splen*, *ureteres*, *veſi-*

cæ,

ta, *Peritoneum*, *Epiploon*, *crura* &c., de quibus ſingillatim agemus. Claritatis etiam gratia Anatomici corpus humanum in tres regiones dividunt, *Supremam*, quæ caput, ejuſque partes complectitur: *Mediam*, quæ a collo uſque ad diaphragma extenditur; *Infimam*, quæ ſtomachum, viſcera, & partes inferiores continet. Harum partium aliquæ per totum corpus extenduntur, ſuntque proinde aliis generaliores; aliæ ad peculiaria tantummodo membra ſpectant: ordine igitur procedamus; generaliores primum exponamus ut ex iis prius notis ad ſingularia membra, eorum ordinem, ſitum, uſum deſcendamus, totumque humani corporis mechaniſmum, & fabricam introſpicere, atque intelligere poſſimus.

184. Prima in corpore humano occurrit *Cuticula*, & *Epidermis*, ſeu *Cutis* proprie dicta. *Cuticula*, & *cutis* ſunt ampliſſimæ & tenues membranæ, ſeu tunicæ, quæ totum corpus tegunt, & complectuntur. Prima illa extima, & tenuis pellicula, tunica, & membrana, quæ in corpore noſtro exterius oculis obiicitur, illudque circumquaque complectitur, & contegit, *cuticula* nuncupatur. Haberi poteſt tamquam naturale corporis humani induſium. Nullum omninò habet ſenſum; extrahitur enim, diſtenditur, maceratur, rumpitur, aduritur citra ullum doloris veſtigium. A nervis igitur, ſeu nervorum, fibrarum, muſculorum ramis, & propagine non componitur, neque texitur. Conſiderari poteſt, tamquam naturale coagulum evaporationum è corpore humano undequaque erumpentium, quæ ad primum extimi, & frigidi aeris contactum denſantur, & viſcoſitate ſua ſibi invicem adhærentes, corporique humano ſubſidentes, primum & exterius illius integumentum formant. Hinc cuticula aliqua in parte extracta illico a natura reparatur. Irregulariſſimi illi monticuli, & ſulci, quos ubique in noſtramet cuticula obſervamus, non ad cuticulam, ſed ad cutim propriam ſpectant. Innumeris inſuper foraminibus hæc membrana eſt perforata, quibus & pili, & vapores erumpunt.

185. *Cutis* eſt illa alia membrana, quæ ſub cuti-

cula ubique diſtenditur, & totum humanum corpus complectitur, & circumdat, alioque nomine vocatur *Epidermis*. Eſt hæc cutis mirabile quoddam rete, quod innumeri nervorum rami, filamenta, propagines, nerveæque papillæ, retis interſtitia occupantes, una cum innumeris etiam fibris, venarum, arteriarumque extremitatibus, ſeu capillaribus ramis mutuo ſecum ipſis implexis componunt. Et hinc cutis eſt pars corporis, perquam ſenſibilis, ſeu organum ſenſus. Duplex in ea pororum genus ope mycroſcopii diſcernitur; alii enim ſunt, per quos pili circumquaque egrediuntur: qui quidem pili ſunt veluti plantæ in humano corpore vegetantes; mortuoque proinde, atque vivo homine æque nutriuntur, & vegetant: aliud pororum genus evaporationi, ſeu humorum ſuperfluorum ſecretioni maxime inſervit, per eos ſiquidem è corpore humano, ſanguineæ, ſeroſæ, lymphaticæ, urinoſæ partes, & alia plurima excrementa, in ſudoris formam redacta, perpetuo, & copioſe adeo erumpunt, ut inviſibilem nubem circa humanum corpus ſemper componant, & longe major excrementorum pars per tranſpirationem, quam per ordinarias excrementorum vias expellatur: cutis etiam munus eſt, totum corpus contegere, & defendere. Ipſam tamen cutim ab externi aeris injuriis defendit, & complectitur cuticula.

186 *Cartilagines* ſunt partes, quæ duritie ad oſſa magis accedunt, quam reliquæ omnes; medulla tamen penitus deſtituuntur; molli, & viſcida ſubſtantia circumdantur, atque oſſium articulationi, & motui maxime inſerviunt: ejus naturæ ſunt aures, & aliæ partes ſimiles.

Fibræ ſunt partes quædam tamquam fila, oblongæ, tenues, & exiles; vario, multiplicique ordine aliæ aliis apponuntur, aut implicantur: non una, eademque eſt earum omnium durities, tenacitas, & ſubtilitas (*Fig.* 3.): unde aliæ ſunt carneæ, oſſeæ, nerveæ &c.

187 *Membranæ* ſunt latæ quædam pelliculæ planæ, ex validis, & ſubtilibus nervis compoſitæ. Membranæ ſunt plerumque tenues; facile dilatantur, &

com-

contrahuntur: hujuſmodi ſunt veſica, ventriculus, & plures aliæ (*Fig.* 4.), quæ omnia fere corporis membra complectuntur.

Nervi ſunt corpora alba, rotunda, ſubtilia, oblonga, valida (*Fig.* 5.), ex fibris minutiſſimis cavis, & ſibi invicem appoſitis, aut intertextis compoſita, & duplici membrana circumdata.

188 *Tendo*, & *Ligamentum* parum inter ſe differunt; ſuntque ſubſtantiæ quædam albæ, tenaces, & validæ, oſſibus, & cartilagine molliores, membranis tamen duriores, quæ diverſis membris, & corporis partibus inter ſe committendis inſerviunt: eæ, quæ oſſa oſſibus connectunt, *ligamenta*, quæ os musculo, aut cæteris membris committunt, *tendines* nuncupantur.

Caro eſt pars rubea, mollis, ex innumeris fibris ſibi invicem adjacentibus, glandulis, veſiculis compoſita, & pellucido quodam liquore ex venis, & arteriis deſudante madida.

189 *Venæ* ad corporis humani vaſa ſpectant, ſuntque canales oblongi, qui ſanguinem perenniter per eas á toto corpore in cor refluentem continent: (*Fig.* 27. 28. 29.) Venæ igitur aliæ in alias ſeſe exonerant, ſeu potius venæ omnes ſunt unica tantumodo vena, velut mirabilis quædam arbos innumeris plare, oblongis, ſenſim decreſcentibus, & verſus omnes corporis partes diffuſis ramis inſtructa. Ejus arboris cavæ truncus prope cor exiſtit, & ſurſum, deorſumque extenditur, & in plures deinde exiliores, & exiliores ramos dividitur. Venæ ſunt arteriis tenuiores, tenuioribuſque Membranis circumvolvuntur: adjunctam ſemper habent arteriam, cui incumbunt (*Fig.* 26.). Venæ multiplex ſortiuntur nomen, ut poſtea dicemus: plurimis etiam valvulis ſunt paſſim inſtructæ, quæ verſus cor aperiuntur, ſanguinemque in cor fluere permittunt, à corde refluere prohibent.

190 *Arteriæ* ſunt alia humani ſanguinis vaſa, venis per omnia fere ſimilia, anguſtiora tamen: quatuor tunicis conſtant; ſuntque elaſticæ, ut ex earum pulſationibus edocemur. Similes item venarum, atque arteriarum arbores ſunt: varia item ne-

nomina arteriæ ſortiuntur: ſanguinem à corde, ad totum corpus derivant, & ad cor regredi prohibent, valvulis proinde ſunt inſtructæ, quæ verſus cor occluduntur, & ſanguinis fluxum non permittunt. De his tamen iterum inferius.

Muſculi ſunt corpora ex carne, venis, arteriis, fibris & nervis intertexta, & compoſita: eorum extremitates, quas muſculi *caput*, & *caudam* nuncupamus, ex tendinibus & ligamentis conſtant; corpus, ſeu venter BC (*Fig.* 6, 7, 8.) eſt carneus, ſeu fibræ carneæ.

191 Hactenus definitæ partes ſolidæ ſunt, organicæ & ſimilares, quæ ad omne veluti corpus ſpectant: plures alias etiam organicas ſimilares, & alias etiam diſſimilares ſtatim dabimus. Partes fluidæ & non organicæ ſunt *Sanguis*, *Lympha*, *Serum*, *Chylus*, *Bilis*, *Succus Pancreaticus*, & *Succus Gaſtricus*, *Saliva*, *Spiritus Animales*, *ſemen*. De ſanguine bene multa ſuo loco inferius diſſeremus. *Lympha* eſt humor quidam pellucidus, qui ſanguinis fluiditatem auget, partes delinit, & nutritioni aliquantulum inſervit.

192 *Serum* eſt humor ſalſus, qui à ſanguine, chylo, & aliis partibus per poros ſecernitur. Si per cutis poros tranſpiret, dicitur *ſudor*; ſi ad veſicam per renes potiſſimum, & ureteres percolatum deferatur, nuncupatur *urina*: utroque hoc modo ſerum, hoc eſt, *ſudor*, & *urina* è corpore expellitur. Sanguinis etiam fluiditati plurimum confert; cum ſanguis, niſi ſero ſeparato, non coaguletur. De *chylo*, *bile*, & cæteris modo indicatis liquoribus commodius dicam, cum eas partes, in quibus efformantur, expoſuerim. Definitæ hucuſque partes omnibus corporis membris communes ſunt: earum aliquæ, ut recte intelligantur, uberiori expoſitione indigent, cum peculiare componant ſyſtema: quales ſunt v. g. *venæ*, *arteriæ*, *nervi*: eas igitur clarius exponemus, cum illarum ſyſtemata paulo infra proponemus.

193 *Oſſa* ad 304 in corpore humano numerantur, ſi dentes eo numero comprehendamus, qui ad 32 aſcendunt. Omnia oſſa, ſi dentes, & oſſa *ſeſamoi-*

dea

dea excipias, ſubtiliſſima membranula, ſenſus maxime exquiſiti, circumambiuntur, quæ arctiſſime, & tenaciſſime oſſibus adhæret. Majora oſſa ſunt interius ſecundum longitudinem cava; eorumque cavitatem occupat medulla. Præter magnam hanc cavitatem, pluribus etiam cellulis inter ſe ut plurimum communicantibus, oſſium maſſa ſeu craſſities conſtat. Iiſdem etiam cellulis conſtant minora oſſa, licet cava non ſint: propria igitur oſſium ſubſtantia retiformis eſt, quaſi ſcilicet multiplex rete ſecum mutuo implicaretur. Spectari poſſunt oſſa, velut animati hujuſce humani ædificii fundamentum, atque fulcrum: & omnia quidem ſecum ipſis immediate, vel mediate connectuntur, & catenantur: ejuſmodi autem connexio duplex; prima dicitur *articulatio*, cum ſcilicet os oſſi committitur, & unum ſupra aliud moveri poteſt, altera *ſimphyſis* nuncupatur, cum ſcilicet os ex oſſe continuatur, neque unum ſupra aliud moveri, flecti ſcilicet, aut circumgirare poteſt: duplici hoc modo oſſa oſſibus connecti, atque committi, res eſt omnibus notiſſima.

194 Oſſium generatio perinde fit, atque lapidum: fluida ſcilicet materia ſenſim, & paullatim dureſcit, & veluti per gradus coagulatur: coagulatæ alia accedit, & paullatim coagulanda adhæret. Oſſa enim ſenſim coagulari, & dureſcere in infantibus, & tenellis animalculis obſervamus: notum præterea eſt, in machina Papiniana oſſa in fluidum pulmentum nullo negotio diſſolvi, fierique ex oſſibus pingue jus, ut alibi obſervavimus. Fatemur tamen oſſa vere, & proprie per intus-ſumptionem etiam nutriri; & ſuccum nutritium per interiores eorum cavitates hac illac diſſeminatas diſpergi, & in oſſis ſubſtantiam verti. Oſſa per ſe ſunt inſenſibilia, delicatiſſima tamen, ut dixi, tunica nervea exquiſitiſſimi ſenſus veſtiuntur, quæ *Perioſtium* nuncupatur; quam ſi lædas, acutiſſimum dolorem, quaſi in ipſis oſſibus perſentiſcimus: & hinc intenſiſſimus ille dolor eſt, quem contuſis, fractis, inflexis, aut luxatis oſſibus ſentimus. Quoniam omnia totius humani corporis oſſa ſunt alia aliis ordine connexa;

re-

peculiare componunt ſyſtema, ſeu ſeriem oſſeam continuam. Hujuſmodi ſeries, compago, & ordo omnium humani corporis oſſium dicitur *Squeletrum*; (*Fig.* 9.), quale in figura exhibetur. In humano hoc *Squeletro* notabilia maxime ſunt ſequentia oſſa: primo inſigne illud os AOCB (*Fig.* 10), quod à capite A ad anum uſque protenditur, & *ſpina dorſi* nuncupatur. Spina ex vertebris NN componitur, quæ ſibi invicem ligamentis connectuntur, & magno foramine perforatæ longum efficiunt canalem per univerſam ſpinam extenſum, quem medulla ſuperius jam indicata, & ulterius infra exponenda adimplet: quinque ſunt in collo AO vertebræ, in dorſo OC numerantur duodecim; quinque ſtomacho EN reſpondent, & totidem os ſacrum NB componunt. *Coſtæ* EE (*Fig.* 9.) ex vertebris oriuntur, & in ſemicirculi formam curvatæ thoracem, ſeu mediam regionem, in qua exiſtit cor, amplectuntur, & defendunt. Tandem ex cerebro, & deſcripta hactenus dorſi ſpina nervi, nobile humani corporis organum, oriuntur, ut ſtatim exponam. *Cranium* etiam DFG, quod *cerebrum*, & *cerebellum* ſuperius defendit; *oſſa maxillaria* dentibus inſtructa; & *Iliaca* HIHI (*Fig.* 9.) præcipuum in oſſium ſyſtemate locum tenent.

195 Licet humani corporis oſſa ad 304 à peritiſſimis hodie Anatomicis numerentur; alii tamen 249 ſolumodo diſtinguunt, dentibus ab hoc numero exceptis: ex iis vero 60 in capite, 67 in trunco, 62 in brachiis, & manibus, alii ſimiliter 62 in cruribus, atque pedibus reperiuntur. Utrum plures, aut pauciores diſtinguantur, res eſt parvi momenti. Unum tamen ex prædicto oſſium ſyſtemate, atque compagine enaſcitur, obſervatu dignum, corpus ſcilicet humanum in tres potiſſimum partes maxime notabiles dividi, in *caput* nimirum, *truncum*, & *artus*. Quid hiſce nominibus ſignificetur, nullus eſt, qui ignoret. Iſtæ etiam ſunt *diſſimilares* præcipuæ partes, in quas humanum corpus dividitur.

196 Præterea vero caput una cum trunco in tres alias partes maxime attendendas diſtinguuntur, quas *Regiones* nuncupant: prima, & ſuperior *regio* eſt *caput*

pat; à collo uſque ad diaphragma, hoc eſt, pectus media *regio* appellatur; infimam vero dicimus, quæ a diaphragmate uſque ad os ſacrum extenditur, & totum ventriculum complectitur. Poſt datas autem generalium partium notiones, non melius alia omnia, quæ dicenda ſunt, explicabimus, quam ſi expoſitæ modo diviſioni inſiſtendo ſingularis cujuſcumque regionis partes exponamus: prius tamen unum, vel alterum circa dentes adnotemus, qui licet ad totum corpus non ſpectent, tamen inter præcipuas ipſius corporis partes numerantur, & ſunt ad nutritionem maxime neceſſarii.

197 Inter oſſa poſtremo loco numerari non debent dentes, parva ſcilicet oſſicula maxillis inſerta, & ad numerum 32 fere ſemper pertingentia. Dentes quantum mycroſcopio diſcerni poteſt, ſunt compagines quædam ex innumeris pene fibris oſſeis formatæ, quæ ex parva quadam cavitate, quaſi ex centro naſcuntur, circumquaque diffuſæ dentis maſſam componunt, & coeuntes tandem tenuem, & duriſſimam cruſtam efficiunt, quam dentium ſuperficiem vocamus. Prædicta cavitas ſuccum nutritium per totum dentem diſtribuendum in ſeſe recipere videtur; plureſque tenuiſſimæ venæ, nervi, & alia huiuſmodi vaſa deprehenduntur, quæ dentium nutritioni inſerviunt. *Leevvenhoek*, qui rem hanc ſedulo, & attentiſſime obſervavit, in ſingulis dentibus ultra millionem oſſearum fibrarum & tubulorum; in aliquibus vero ad 5 prope milliones inveniri exiſtimat (*a*).

§

De Cerebro, ſeu ſuprema regione.

198 Externæ capitis partes notiores omnibus ſunt, quam ut in iis immoremur. Capillata illius pars in *occiput* A, *ſinciput* B, *verticem* C, & *tempora* D (*Fig.* 11.) dividitur. Anterior pars fronti propior, *ſinciput* appellatur; *occiput* eſt pars poſterior; *ver-*

(a) *Continuatio Epiſtolarum ad Regiam ſoc. Epiſt.* 1.

vertex pars inter utrumque media. *Tempora* denique vocantur partes laterales inter oculos, & aures. Inter externas etiam partes numerantur *Cuticula*, & *Epidermis*, ſeu *cutis* (quas ſupra deſcripſimus), *Paniculus carnoſus*, *Pericranium*, *Calvaria*. Intra cuticulam igitur, *cutim*, & *paniculum carnoſum*, hoc eſt, membranam carneam occurrit *pericranium*, quod eſt membrana cranium immediate ſuperius veſtiens, & continuata *duræ matris* productio; intra pericranium eſt immediate *cranium*, ſeu *calvaria*, oſſeum ſcilicet, & duriſſimum interiorum partium operculum, atque munimentum, quas ſphærica ferè figura complectitur, retinet, & defendit.

199 Inter partes interiores potiſſimum numerantur *Meninges*, *canales venoſi*, *infundibulum*, aliquæ glandulæ, arteriarum *vertebralium*, *carotidum*, & nervorum quamplurimorum initia, propria ſubſtantia cerebri, atque cerebelli, initium medullæ dorſi, glandula *pinealis* &c.

Cranium interiùs veſtit, & interiores capitis partes complectitur duplex membrana, quarum prima, & exterior cranium immediate veſtiens, durior, & craſſior, nuncupatur *dura mater* (*Fig.* 12.). Altera vero interior, lenis, minus craſſa cranium immediate circumcingens, & omnibus cranii cavitatibus ſeſe inſinuans, ejuſque figuræ ſeſe accommodans, *Pia mater* dicitur; ambæ autem *Meninges* græco vocabulo ab Anatomicis appellantur. *Dura mater* A A ex duplici membrana inter ſe tenaciſſime cohærenti componitur; eam ſubeunt, penetrant, irrigant quam plurimi nervorum è cerebro prodeuntium, venarum, & arteriarum carotidum, atque vertebralium rami, & propagines.

200 *Pia Mater* non modo cerebrum, cerebellum, & medullam oblongatam jam jam definienda obducit; verum etiam per ſingulos omnes, & ſingulos eorum ſulcos, atque ſinus, & ſpecus ſeſe inſinuat, veſtit, retinet; cerebrum inter, & cerebellum ſeſe inſinuando, unum ab alio dividit; omnes præterea, atque ſingulos nervos è cerebro immediate prodeuntes obducit, iiſque perpetuum ubique involucrum impertitur, quin etiam nervis, qui à prima radi-

radice in plures jam fibrillas diviſi oriuntur, pro ſingulis fibrillis involucra ſingula ſuppeditat. Tandem medullam dorſi, cerebri ſcilicet propagationem, ubique etiam comitatur, obducit, atque defendit; omneſque nervos, ab eadem medulla naſcentes, & per totum corpus propagatos ubique involvit, & tamquam continuatus cortex tuetur.

Cerebrum A A mentis cuſtos, & thronus à *Democrito* nuncupatum, eſt ſubſtantia, ſeu corpus molle, album, humidum. In cerebrum proprie dictum, & *cerebellum* dividitur, quorum primum in anteriori capitis parte A A (*Fig.* 13. 14. 15.), ſecundum in poſteriori continetur. Utrumque autem à cranio, à *dura*, & á pia *matre* circumdatur. In cerebro duplex potiſſimum conſiderari poteſt ſubſtantia: corticalis alia, aut ſubcineritia, propterea quod colore cinerem referat, & aliam cerebri partem, corticis inſtar complectatur; ſecunda vero eſt medullaris, & corpus *calloſum* item nuncupatur, quia corticalem duritie ſuperat, & cerebri nucleum conſtituit. Exterior, ſeu corticalis cerebri pars in innumeros fere anfractus, ſinus, & angulos eſt conformata, & ubique à meningibus circumducta. Porro arteriæ cervicales, & carotides, de quibus poſtea, in ſubtiles ramos diviſæ, ſeſe per *duram*, *piamque matrem* ſpargunt. Unde etiam tenuiſſima illarum arteriarum filamenta in ipſam cerebri ſubſtantiam penetrant. In dura etiam *matre* quatuor obſervantur ſinus, in quos ſanguis è cerebri nutritione ſuperſtes recipitur, indeque iterum ad cor per venas jugulares relabitur.

201 In Cerebro tres diſtinguuntur ſinus, ſeu ventriculi: duo in anteriori cerebri parte B B exiſtunt; falcatam lunam referunt, & à ſe invicem tenui ſepto ſeparantur. Tertius ventriculus ad occipitis partes vergit. *Infundibulum* eſt parvum quoddam vas D in tertium ventriculum inhians, à *pia matre* circumdatur, prope nervorum opticorum conjunctionem 2, 2 exiſtens. Aquoſum humorem è cerebro manantem excipit, atque in glandulam pituitariam, cui inſeritur, tranſmittit (*Fig.* 14.).

Gla-

Glandula *pituitaria* E E eſt corpus cinereum, molle, plurimis ſanguiferis vaſibus intertextum, infundibulo D ſuppoſitum, atque intra os cuneiforme exiſtens. Glandula hæc pituitaria lympham, ſeu humorem aqueum à ſanguine in centro ſecretum, & ſeparatum per infundibulum recipit, in adjacentia quatuor receptacula per mediam membranam transfluentem, ſeu tranſudantem immittit, ut per jugularis, & vertebralis venæ parva illic hiantia ora exceptus ad cor uſque per deſcendentem *venæ cavæ* ramum refluat, ſanguini jam permixtus, & in corde iterum purificandus.

202 Intra tertium cerebri ventriculum notari maxime debet celeberrima illa glandula *pinealis* N (*Fig.* 15.), quam *Carteſius*, & Carteſiani propriam animæ ſedem eſſe dixere; nomen vero ex eo trahit, quod pineam nucem figura ſua referat. Hæc glandula colorem habet ſubflavum, eſtque ex parte mollis, & ſpongioſa; ex alia vero parte durior: per mollem illius partem non ſolum arteriæ quamplurimæ diſſeminantur; verum & copioſi, laxique pori pertranſeunt, per quos lymphaticus humor transfluit, & ad tertium ventriculum, atque glandulam pituitariam tranſmittitur. Circa illam quatuor protuberantiæ notantur, quarum duas O O *Nates*, reliquas P P *teſtes* nuncupant Anatomici.

203 Poſt tertium, quem modo diximus, ventriculum occurit *cerebellum*, ſeu parvum cerebrum C C (*Fig.* 13, 15.), quod eſt inſignis quædam cerebri portio in ampla occipitis cavitate contenta; ſuperiùs quidem à cerebro ſeparatum, inferiùs tamen cum illo communicat, adeo ut cerebri ipſius productio & continuatio habeatur: ejus tamen ſubſtantia cerebro aliquatulum durior in tortuoſos ſinus, & inordinatos anfractus, ſicut cerebrum, non eſt conformata; ſed in tenues lamellas circulares, quæ ſeſe ordine complectuntur. Inſignis quædam cerebri, & cerebelli productio, & continuatio eſt medulla dorſi B B (*Fig.* 13. 15); quæ altis in cerebro, & cerebello infixis radicibus, & unum cum iis continuatum corpus efficiens, per cranium, collum, & totam ſpinam dorſi uſque ad os ſacrum,

quod

quod ano proxime incumbit, media diffunditur: eadem igitur eſt medullæ, atque cerebri ſubſtantia, aliquantulum tamen firmior, iiſdemque meningibus ubique involvitur, & obtegitur. Eam dorſi, ſeu ſpinæ dorſi medullam, ſeu medullæ partem, quæ exiſtit intra cranium, *medullam oblongatam* nuncupant Anatomici; *ſpinalem* vero eam medullæ partem, quæ a collo ad os ſacrum protenditur. Illud in hac tum oblongata, cùm etiam ſpinali medulla maxime notabile eſt, atque obſeruandum, omnes ſcilicet nervos ex illa immediate, tamquam rami ex trunco, derivari, atque propagari: decem quidem paria è medulla oblongata; triginta vero alia paria è ſpinali oriuntur, atque per totum corpus diſtribuuntur; ſed de nervis iterum inferius dicam.

§

De collo, & Thorace, ſeu de media regione.

204 In collo obſervari potiſſimum debent, atque diſtingui *Trachæa arteria*, *ſpina oblongata*, *Æſophagus*, *venæ*, *arteriæ* per illud aſcendentes, ac deſcendentes, & tandem muſculi, hæc tamen poſtrema poſtea exponam. Hæc ut recte capias, vide oſſium ſyſtema ſuperius expoſitum, atque adjectas etiam figuras.

Pars colli anterior nuncupatur *jugulum*, poſterior vero *cervix*, muſculos, venas, arterias, & cætera vaſa, quibus componitur collum, *ſpina oblongata* A O (*Fig.* 10.), quinque vertebris conſtans, quaſi ædificii fundamentum ſuſtinet, fulcit, & firmat. *Trachæa arteria*, quæ pulmonum fiſtula nuncupatur, eſt inſignis, & oblongus ductus, ſeu canalis A B (*Fig.* 16.), quo aer ab ore in pulmones deſcendit, & è pulmonibus iterum expiratur. Eum canalem, aſperam arteriam veteres Anatomici dicebant; *arteriam* quidem ob aerem, quem perpetuo continet; *aſperam* vero ob partium, quibus conſtat, inæqualitatem. Trachæa à faucibus ad pulmones deſcendit, ubi in duos canales CC ſeparatur, quorum ſinguli in totidem pulmonum lobos plantati, in innume-

ros poſtea ramos dividuntur, quibus totam pulmonum ſubſtantiam hac illac penetrant, & diſperguntur. Trachæa æſophago, quem ſtatim explicabimus, in collo & ad quartam thoracis vertebram incumbit: ex multiplici cartilagine ſemicirculari componitur, quæ quidem cartilagines in anteriori parte colli, & tracheæ deprehenduntur; in poſteriori autem in membraneam ſubſtantiam degenerant. Duplex membrana tracheam veſtit, & componit: exterius quidem prima mollior, & tenuis, quæ eſt continuatio *pleuræ*; ſecunda vero interior, magiſque craſſa ac palatum uſque continuatur; ex innumeris plane nervis eſt intertexta, & exquiſitiſſimum proinde habet ſenſum.

205 Trachææ ſuperior extremitas, & caput eſt *Larinx* D A (*Fig.* 16. 17.), vocis ſcilicet organum quod varii muſculi, & quinque cartilagines componunt, quarum ope inſigniter ad diverſam efformandam vocem dilatatur, & conſtringitur. Suprema laringis F D cartilago D *Epiglottis* nuncupatur ad linguæ radices poſita; in id maxime inſervit, ut tracheæ, ſeu laringis canalem, & oſtium inter manducandum, & bibendum occludat, ne pars aliqua potus, aut cibi in tracheam admittatur, ex quo, & vehemens tuſſis, & ſuffocatio nonumquam ſequeretur.

Sub *trachæa arteria* verſus ſpinam dorſi ſitus eſt *Æſophagus* A B (*Fig.* 18.), inſignis nimirum, & oblongus canalis, qui à gulæ, ſeu linguæ radicibus per collum, & thoracem, perforato etiam diaphragmate, ad ventriculum uſque deſcendit. In id maxime inſervit, ut quidquid manducamus, & bibimus per æſophagum in ventriculum deſcendat, & ingrediatur. *Æſophagus* ejus eſt naturæ, ut expandi, & contrahi poſſit, prout ad cibos deglutiendum opus fuerit. Triplici etiam veſtitur tunica, quarum interior eſt maxime ſubtilis, & tenuis, media carnoſa eſt & magis denſa, poſtrema ad membranæ naturam accedit. Plurimæ etiam venæ, arteriæ, nervi, & muſculi æſophagum componunt, & ingrediuntur.

206

206 *Pulmones* ſunt inſignis quædam ſuperioris ventriculi pars organica, quæ cor intra ſe continet. In duas partes FF (*Fig.* 16.), quas lobos nuncupamus, ab ipſo corde, & duplicata membrana, quam *mediaſtinum* dicimus, dividitur. Pulmonum ſubſtantia eſt aggregatum ex innumeris veſiculis, membranulis, venis, & arteriis ita inter ſe intertextis, ut mirabile quoddam, & prodigioſum rete efformetur, in quo innumeræ ſunt orbiculares veſiculæ, & ſinus, qui à venis, arteriis, & ſimilibus vaſibus pervaduntur, & irrigantur, ita ut mutuo inter ſeſe communicent. Duo majores *lobi* CF, CF in minores, & minores alios dividuntur, quorum ſinguli ſunt totidem veluti ſpongiæ ex dictis modo partibus compoſitæ. Tria inſignia vaſa, præter alia, in pulmones ingrediuntur, *trachæa arteria* CC, quam modo deſcripſimus; *Vena*, & *Arteria pulmonariæ*. Singula hæc vaſa pulmones ingreſſa, in innumeros fere ramos gradatim ſemper decreſcentes, atque per totam pulmonum ſubſtantiam ſparſos, & diſſeminatos dividuntur, & abeunt. Ramuli, in quos *aſpera arteria* dividitur, & qui in reconditiores veſiculas tandem deſinunt, *bronchia* nuncupantur; per eaque aer perpetuo in pulmones irrumpit, & ab iis egreditur, *Arteria pulmonaris* E (*Fig.* 21, 19.), ſanguinem è corde in pulmones deducit; eum vero à pulmonibus ad cor pulmonaris vena F reducit. Nervi etiam paris vagi, & nervorum ope ſpiritus animales à cerebro per dorſi medullam in pulmones derivantur, ut poſtea explicabitur, cum de nervis ſermo fuerit.

207 *Cor* eſt inſigne, & nobiliſſimum humani corporis membrum organicum in ſuperiori ventriculo poſitum; integri humani corporis quaſi centrum occupat (*Fig.* 19.): illius ſubſtantia eſt muſculoſa, & carnea; cæteris tamen muſculis durior: ex fibris carneis, & nerveis diverſimmode ſupra ſe ipſas circulariter, & in modum etiam ſpiræ convolutis componitur. Rubeo colore præditum ſemper eſt; non modo illud pulmones ampleſtuntur, ut jam diximus; verum etiam peculiaris tunica, ſeu tenuis membrana, quam *Pericardion* græce appellamus, cir-

circumveſtitur. Ejus figura ad pyramidalem conicam proxime accedit; baſim proinde habet H L, & mucronem G: baſis ſuperius exiſtit verſus partem dexteram aliquantulum inclinata; mucro autem G deorſum verſus latus ſiniſtrum projicitur: Duæ inſignes cavitates O P, ſeu ventriculi in corde deprehenduntur: dexter ſcilicet, & ſiniſter, uterque à baſi ſecundum cordis longitudinem extenditur: primus quidem capacior, ſed brevior; alter vero anguſtior, ſed longior; cum ad mucronem fere pertingat: uterque ventriculus carneo, seu membranaceo pariete ſeparatur, quem *cordis ſeptum* N G appellamus: duabus præterea intumeſcentiis, ſeu *auriculis* H I, L M eſt inſtructus, quæ ſibi invicem ad baſim ex utraque parte reſpondent (*Fig.* 30.). Quatuor inſignes canales in cor ingrediuntur, aut ab illo exeunt; duplex ſcilicet vena, & duplex arteria. Dextro cordis ventriculo O ampliſſimus canalis A D inſeritur, *vena cava* ob ejus capacitatem nuncupatus, qui à ventriculo diggreſſus in duos ramos, ſeu minores truncos ſeparatur, nimirum venam *cavam aſcendentem* A, & *cavam deſcendentem* D. Eidem ventriculo dextro *arteria* pulmonaria O E inſerta eſt; eoque nomine nuncupatur, quia per pulmones tantummodo in minutiſſimos ramos diviſa diſtribuitur. Ex ſiniſtro ventriculo P *Aorta*, ſeu *arteria magna* B egreditur, de qua ſtatim: eidem ventriculo reſpondet, & inſeritur *vena pulmonaris* F, quæ ad pulmones tantum ſpectat, ab iiſque ſanguinem nutritioni ſuperfluum reducit. Peculiares cor ipſum habet venulas, & arterias per totam ejus ſubſtantiam diſperſas, & cordis nutritioni inſervientes. Suas etiam uterque ventriculus habet valvulas, ſex quidem dexter, quinque autem ſiniſter, quarum munera, ut & motum cordis, plurimaque alia huc ſpectantia inferius exponam, cum de ſanguinis circulatione ſermo nobis fuerit.

208 Præter has partes, quæ in *thorace* præcipuæ ſunt, & à coſtis, quaſi arca comprehenduntur, ad eandem etiam regionem ſpectant *Pleura*, *mediaſtinum* (*Fig.* 20) & *diaphragma*. *Pleura* eſt membrana quędam, quæ totam pectoris cavitatem interius

veſtit

veſtit, & comprehendit, coſtis, & dorſo adhærens. *Mediaſtinum* eſt membrana, quæ totum pectus ſecundum illius longitudinem per medium excurrens ſeparat. *Diaphragma* tandem, infima, & ultima mediæ ragionis pars, eſt pars quædam muſculoſa, & carnea, lata, ampla & rotunda duplici membrana conſtans, & ſuperiorem ab inferiori ventriculo veluti linteum & ampla cortina KKEF (*Fig.* 20), ſeparans: tria tantumodo habet foramina, quibus ſcilicet *æſophagus*, *vena cava*, & *arteria magna* inferius deſcendunt, licet hæc ultima minus proprie diaphragma penetret, ſed tranſeat inter proceſſus F E.

§.

De inferiori ventriculo, illiusque partibus.

209 Inferior trunci pars, ſeu ventriculus à diaphragmate ad os ſacrum & pubim extenditur, & in duas adnuc partes ab Anatomicis dividitur, *Epigaſtricam* ſcilicet, & *Hypogaſtricam*; prima eſt illa regio, quæ a diaphragmate uſque ad umbilicum fere extenditur. Secunda vero omnia, quæ ad os ſacrum, & pubim ſuperſunt, comprehendit. A thorace primus in inferiori regione occurrit ventriculus. Eſt autem *ventriculus* A B C (*Fig.* 22) amplum quodam vas, utrem quodamodo referens, nullis oſſibus ſuffultum, ut facilius, & inſigniter dilatari poſſit, & conſtringi. Ex triplici membrana componitur, quarum duæ exteriores elaſticæ ſunt; interior autem nervoſa, corrugata, & glandulis ubique diſſeminatis, atque humore repletis maxime conſtans. Duo ventriculus habet orificia; primum quidem A ſiniſtrum, ſuperius, & magis amplum, quo æſophagum recipit, cum illo communicat; per illudque ingreditur quidquid manducamus, aut bibimus: Secundum autem, dextrum, minus amplum, & primo aliquantulum inferius, licet in ſuperiori ventriculi facie exiſtat, *Pylorum* C (*Fig.* 22.) nuncupamus; eo ue omnis ciborum maſſa in ventriculo digeſta ad inteſtina ſeſe exonerat. Per ventriculum plurimæ diſſeminantur venæ, & arteriæ, *venæ cavæ*, & *aortæ* ramu-

li, pluresque item nervi à cerebro per dorſi medullam propagati, unde magna inter ſtomachum, & caput connexio naſcitur.

210 *Inteſtina* ſunt corpora, ſeu canales longi, ampli, rotundi, vacui, & continui: reapſe eſt unicus canalis, qui à pyloro principium ducens, per mille anfractus, & gyros tortuoſos ad anum uſque protenditur: quia tamen multiplices habet plexus, directiones, & magnitudinem, ſeu amplitudinem; plura eſſe dicuntur inteſtina. Alia ſunt tenuia, alia vero craſſa, & ampla; priora ſunt, & vocantur *Duodenum*, *Jejunum*, & *Ileon*, quæ & anguſtiora ſunt, & tenuioribus tunicis veſtiuntur. Craſſa vero inteſtina ſunt *Cæcum*, *Colon*, *Rectum*. *Duodenum* CE à pyloro C (*Fig.* 22) primum occurit; duodecim digitorum longitudinem habet, majorem, quam cætera, habet denſitatem, minorem amplitudinem. *Jejunum* à duodeno immediate continuatur, & ulnam cum dimidia ejus longitudo adæquat; nomen ex eo derivat, quia minus, quam reliqua inteſtina, ſemper eſt repletum: plura ſiquidem vaſa, venæ ſcilicet *Lacteæ*, quæ cum eo communicant, illique inferuntur, ſuccum ab eo perpetuo ſugunt, & extrahunt. *Ileon* à jejuno continuatur; in majorem ſeſolo longitudinem excurrit, quam cætera inteſtina ſimul ſumpta; viginti enim pedum longitudine conſtat, & per plures ambages, atque anfractus LL convolvitur. Poſt Ileon immediate ſequitur *Cæcum* D, è craſſis inteſtinis primum: ſaccum non improprie refert. *Colon* MFG, quintum ordine inteſtinum, & omnium ampliſſimum per 8. aut 9 pedes extenditur; nomen à colicis doloribus, & cruciatibus, quos in iis inteſtinis ſentimus, deducit, aut iis potius impertit. Poſt colon ſequitur *Rectum* GH, inteſtinorum ultimum, longitudinis palmaris, & recta ad unum uſque protenſum.

211 *Meſenterium* eſt expanſio membranacea fere circularis ex duabus craſſis membranis ſecum invicem congruentibus compoſita (*Fig.* 23), quæ inteſtina omnia, ſeu viſcera in orbem circa ſe colligit, & prehendit. Plurima ſunt vaſa per meſenterium ſparſa, & diſſeminata. Præter enim multa ner-

vo-

vorum filamenta, venas, & arterias, quæ à *Vena cava*, & arteria magna deſcendente derivantur, ſunt in meſenterio *Venæ Lacteæ Vaſa Lymphatica*, plures glandulæ, *Ductus Thoracicus*, *Pecqueti* Receptaculum, ſeu *Ciſterna*.

Venæ Lacteæ HHHHH (*Fig.* 23) ſunt minuti quidam canales per mæſenterium diſſeminati, & ab iare in is, quibus inſeruntur, ad *Pecqueti* receptaculum G producti. *Lacteæ* nuncupantur, quia album liquorem *chylum* ſcilicet ab inteſtinis extrahunt, & per meſenterium ad dictum modo receptaculum deferunt: dum chylo turgent; facile dignoſcuntur; alias vero, ob earum tenuitatem, diſtingui ſatis non poſſunt. *Vaſa Lymphatica* ſunt pares canaliculi per meſenterium etiam diſſeminati, qui lympham, hoc eſt album ſeu tranſparentem liquorem continent, extrahunt, tranſmittunt. Hi tamen ſolius mæſenterii non ſunt proprii; ſed in omnibus etiam aliis membris obſervantur, venasque, & arterias ubique comitantur.

212 Receptaculum *Pecqueti*, eo nomine ab ejus inventore *Pecqueto* donatum, eſt membranacea quædam capacitas G (*), in qua venæ lacteæ chylum exonerant, ad diaphragmatis radices poſita. *Ductus Thoracicus*, ita nuncupatus, quia per thoracem aſcendit, eſt canalis GIL, per quem à receptaculo Pecqueti chylus aſcendit, & in venam *ſub claviam*, ſeu *axillarem* B ingreditur, ut per eam ad dextrum cordis ventriculum ſanguini permixtus adducatur.

213 Plures etiam per mæſenterium ſparſæ ſunt glandulæ; quæ ſunt parva quædam receptacula ex minutiſſimis vaſculis compoſita, per quæ venæ lacteæ vaſaque lymphatica producuntur. Sub poſtica, & inferiori ventriculi parte in ſignis adjacet glandula DE (*Fig.* 24), quæ *Pancreas* nuncupatur: nihilque eſt aliud, quam plurimarum glandularum ag-

(*) *Hic tamen notandum eſt, ciſternam, ſeu receptaculum* Pecqueti *in Brutis quidem reperiri, in corpore humano à recentioribus Anatomicis non agnoſci: eo ſaltem modo, quo in brutis invenitur.*

gregatum, quæ à membrana comprehenduntur: decem digitos in longum extenditur; duos in latitudinem. A duodeno, quod craſſiori extremitate contingit, ad lienem uſque C producitur. Pancreas conſpicuum habet canalem C G per ejus medium excurrentem, per quem in duodenum ſuccus pancreaticus derivatur (*Fig.* 24).

214 Ad duo ventriculi latera, ſeu extrema ſunt *jecur*, & *lien* (*Fig.* 25), velut æquilibrii ſervandi cauſa: *jecur* quidem à dextro, *lien* autem a ſiniſtro ventriculi latere. *Jecur* C D eſt organicum membrum, quod innumeræ parvæ glandulæ, plurimi venarum, nervorum, arteriarumque rami, & ductus biliares inter ſe implexi componunt. Figuram habet pene rotundam. In duas partes, ſeu lobos dividitur, quarum alia eſt ſphærica, altera in angulum deſinit. *Jecori veſicula* fellis adjacet, & adjuncta eſt: hujuſmodi autem *veſicula* E pyri formam referens, fel in ſua cavitate continet. A Iecore per canaliculos accipit, & in duodenum tranſmittit. *Lien* F ejuſdem fere ſubſtantiæ, atque jecur, ex pluribus, tenuibuſque membranis componitur, quæ inter ſe implexæ rete quoddam, & innumeras cellulas interjectis fibris & aliis ſimilibus vaſculis conjunctas efficiunt.

Infra ventriculum Jecur, & lienem prope lumbos ſunt duo Renes A B; alter e regione alterius poſitus. Sunt autem Renes parva quædam & rubicunda viſcera, à natura ad percolandum ſanguinem, & ab inutili ſero, urinaque ſegregandum conformata, & diſpoſita. Phaſæoli figuram utcumque referunt, & duplici ſubſtantia conſtant, externa, ſeu glanduloſa, & interna, quæ infinitorum pene capillarium tubulorum congeries eſt. A renibus duo naſcuntur canales E F, E F (*Fig.* 26), & ad amplum quoddam vas, *veſicula* nuncupatum, derivantur, quos *ureteres* appellamus; per eoſque ſerum inutile, ſeu *urina* à ſanguine in renibus ſeparata in veſicam deſcendit profluit, aut diſtillatur. *Ureteres* ſcriptorium calamum amplitudine ſeu capacitate adæquant, & veſicæ juxta illius collum ſeorſim per duo foramina inſeruntur: *Veſicula* autem S F eſt ampla illa mem-

membranacea cavitas, quæ urinam recipit, continet, & per vaginam tandem expellit.

215 *Peritoneum* eſt membrana mollis, & tenuis, quæ viſcera, ſeu inteſtina continet, & complectitur, qua diffracta, aut caſu aliquo diſrupta, ut ſæpe in hominibus fit, viſcera dilabuntur. *Epiploon* eſt membrana ſatis craſſa quæ in ipſis viſceribus innatat.

§.

De nervis, muſculis, & Spiritibus animalibus.

216 Quid *nervorum*, & *muſculorum* nomine intelligi oporteat, ſuperius jam explicavimus. *Nervi* organa quædam ſunt; quibus à cerebro, cerebello, & ſpina dorſi ad ſingula corporis membra ſpiritus animales, vitales, & naturales deducuntur, eorumque ſpirituum ope, & proprii etiam elaterii virtute omnes motus tum ſpontanei, tum etiam neceſſarii in noſtro corpore efficiuntur. Sunt proinde nervi inſtrumenta quædam ad reliquorum membrorum motum adeo neceſſaria, ut nervis deficientibus, areſcentibus, reſectis, aut alio ex capite inutilibus, ea membra, ad quæ hujuſmodi nervi ducebantur, fiant omnino inertia, & omnis motus, actioniſque incapacia.

217 Spirituum nomine puriorem partem ſanguinis, & ſubſtantiam ſubtiliſſimam à ſanguine ipſo puriore ſeparatam, & in cineritia cerebri, cerebellique ſubſtantia, ſeu medulla elaboratam, & præparatam intelligimus, quæ per nervos omnes celerrime diffunditur, & tranſcurrit, nervorumque ope totum corpus percurrit, vivificat, animat, vixque lumen, ait *Williſius*, majori celeritate per diaphana media diffunditur, quam ſpiritus per univerſum nervorum ſyſtema à cerebro ad artus, ab uno ad aliud extremum tranſcurrunt. Spiritus quidem à philoſophis in *vitales*, *animales* & *naturales* dividuntur: ne tamen exiſtimes, tria eſſe ſpirituum genera; omnibus ſiquidem eadem eſt natura, partium textura, & ſubtilitas: ſed à variis, diverſiſque ſpirituum functionibus, & effecti-

ctibus ex nominum diverſitas originem ſuam ducit. Eos dicimus *animales* ſpiritus, qui è cerebro originem ducunt, ſeu per nervos è cerebro productos diffunduntur, & ad ſenſationes, ſpontaneos, & liberos motus inſerviunt: alii ſpiritus, qui à cerebello per nervos ab eodem cerebello ductos diffunduntur, *naturales* nuncupantur, & ad reliquos animæ, ſeu corporis motus inſerviunt: ex iis autem poſtremis dicuntur aliqui *vitales*, eo quod eos efficiant motus, è quibus vita maxime dependet, aut in iis conſiſtere videtur; cujuſmodi ſunt motus cordis, ſanguinis circulatio, & alii ſimiles. Animalis enim functiones, actiones, & exercitia in triplici conſiderari poſſunt differentia: Animal enim vel ſentit, ac libere ſe movet; vel motum habet internum in ſuiſmet partibus, v. g. in corde, arteriis, ſanguine à ſe independentem, & à cujus continuatione vita omnino dependet; vel eum etiam in ſuis partibus inteſtinum motum habet, cujus beneficio nutritur: primus dicitur *animalis*; eſt enim velut caracter, ex quo corpus aliquod, animal, ſeu animatum eſſe inferimus. Secundus vitalis: tertius naturalis; licet utrique magnam inter ſe habeant connexionem, atque dependentiam; illa igitur organa, & ſpiritus, quibus ſinguli illi motus, atque functiones peraguntur, ab iiſdemmet functionibus appellantur *animales*, *vitales*, *naturales*. De his tamen iterum inferius, cum de animæ facultatibus ſermo fuerit. Neque enim certum omnino eſt, ſpiritus hujuſmodi exiſtere, ſi tamen exiſtunt, lentiſſimè ſolum moventur.

218 Cerebrum, & cerebellum communem eſſe ſpirituum animalium officinam, in confeſſo eſt apud omnes phyſicos, & mechanicos: præterquam enim quod èx utroque plurima nervorum paria derivantur, per quos hac illac, & verſus omnes partes deducuntur ſpiritus; mirabilis ille canalium, ſinuum, anfractuum, & aliorum id genus cavitatum labyrinthus, innumerique mæandri in corticali, medullarique cerebri, & cerebelli ſubſtantia à natura ipſa diſpoſiti, arterioſi ſanguinis percolationi, filtrationi, depurationi, & ſpirituum, ſubtiliorumque ejus

ejus partium ab eodemmet ſanguine ſecretioni intervire, & ad id munus à natura ipſa deſtinati eſſe videntur. Uberius hæc omnia mox confirmabimus cum de nervorum functio ibus ſpirituum muneribus, circulatione, & reparatione diſputemus.

219 Omittendum tamen non eſt, aliquos hodie eſſe philoſophos, qui, rejectis, aut omiſſis animalibus ſpiritibus, omnes humani corporis motus per elaſticam nervorum virtutem modo inferius tradendo explicare adnituntur.

Nervi in plures claſſes dividuntur. Alii enim è cerebro, alii è cerebello, alii denique è ſpina dorſi, ſeu ejus medulla oriuntur. E cerebro originem ducunt, qui ſenſationibus, ſpontaneiſque motibus inſerviunt; è cerebello autem illi, quorum ope vitales, naturaleſque motus exercentu : ſublato enim, vel læſo cerebro, ſenſationes penitus deficiunt, quin naturales ceſſent motus, reſpiratio, ſanguinis circulatio, cordis, & arteriarum pulſus: hæc autem poſtrema illico ceſſant, & intermittuntur, ſi cerebellum extrahatur, aut lædatur.

220 Licet innumeri fere ſint nervi, & nervorum propagines, atque rami per univerſum corpus diſſeminati, in quos nervi principales, tamquam trunci, ſeſe dividunt; ſi tamen præcipuos tantum truncos, & propagines attendamus, quadraginta *paria*, ſeu *conjugationes* numerari ſolent; quarum decem magis præcipuæ partim è cerebro, partim è cerebello derivantur, & per ſenſuum organa, caput, thoracem, reliquumque corpus diſſeminantur: reliquæ triginta conjugationes è medulla ſpinæ immediate deducuntur; & per omnia membra, & artus in plures ramos diviſi ſparguntur.

221 Primum *par*, ſeu *conjugatio* 1, 1 (*Fig.* 13) *olfactorium* nuncupatur; ad nares enim per oſſis *cribroſi* foramina derivatur, & extenditur; ſecundum *par* 2, 2 eſt *opticum*, eo quod ad oculos ſpectet, & per totam oculorum retinam diſſeminetur: hi duo poſtremi nervi ex medullæ oblongatæ cruribus producti in unum conveniunt, & ſtatim ſeparantur, atque ad retinam quilibet ſuam ſeorſim tendunt. Tertium *par* 3, 3 ad oculos etiam ſpectat, atque ocu-

lo-

ctibus ex nominum diverſitas originem ſuam ducit. Eos dicimus *animales* ſpiritus, qui è cerebro originem ducunt, ſeu per nervos è cerebro productos diffunduntur, & ad ſenſationes, ſpontaneos, & liberos motus inſerviunt: alii ſpiritus, qui à cerebello per nervos ab eodem cerebello ductos diffunduntur, *naturales* nuncupantur, & ad reliquos animæ, ſeu corporis motus inſerviunt: ex iis autem poſtremis dicuntur aliqui *vitales*, eo quod eos efficiant motus, è quibus vita maxime dependet, aut in iis conſiſtere videtur; cujuſmodi ſunt motus cordis, ſanguinis circulatio, & alii ſimiles. Animalis enim functiones, actiones, & exercitia in triplici conſiderari poſſunt differentia: Animal enim vel ſentit, ac libere ſe movet; vel motum habet internum in ſuiſmet partibus, v. g. in corde, arteriis, ſanguine à ſe independentem, & à cujus continuatione vita omnino dependet; vel eum etiam in ſuis partibus inteſtinum motum habet, cujus beneficio nutritur: primus dicitur *animalis*; eſt enim velut caracter, ex quo corpus aliquod, animal, ſeu animatum eſſe inferimus. Secundus vitalis: tertius naturalis; licet utrique magnam inter ſe habeant connexionem, atque dependentiam; illa igitur organa, & ſpiritus, quibus ſinguli illi motus, atque functiones peraguntur, ab iiſdemmet functionibus appellantur *animales*, *vitales*, *naturales*. De his tamen iterum inferius, cum de animæ facultatibus ſermo fuerit. Neque enim certum omnino eſt, ſpiritus hujuſmodi exiſtere, ſi tamen exiſtunt, lentiſſimè ſolum moventur.

218 Cerebrum, & cerebellum communem eſſe ſpirituum animalium officinam, in confeſſo eſt apud omnes phyſicos, & mechanicos: præterquam enim quod ex utroque plurima nervorum paria derivantur, per quos hac illac, & verſus omnes partes deducuntur ſpiritus; mirabilis ille canalium, ſinuum, anfractuum, & aliorum id genus cavitatum labyrinthus, innumerique mæandri in corticali, medullarique cerebri, & cerebelli ſubſtantia à natura ipſa diſpoſiti, arterioſi ſanguinis percolationi, filtrationi, depurationi, & ſpirituum, ſubtiliorumque ejus

eiꝰs partium ab eodemmet ſanguine ſecretioni inſervire, & ad id munus à natura ipſa deſtinati eſſe videntur. Uberius hæc omnia mox confirmabimus cum de nervorum functionibus ſpirituum muneribus, circulatione, & reparatione diſputemus.

219 Omittendum tamen non eſt, aliquos hodie eſſe philoſophos, qui, rejectis, aut omiſſis animalibus ſpiritibus, omnes humani corporis motus per elaſticam nervorum virtutem modo inferius tradendo explicare adnituntur.

Nervi in plures claſſes dividuntur. Alii enim è cerebro, alii è cerebello, alii denique è ſpina dorſi, ſeu ejus medulla oriuntur. E cerebro originem ducunt, qui ſenſationibus, ſpontaneiſque motibus inſerviunt; è cerebello autem illi, quorum ope vitales, naturaleſque motus exercentur: ſublato enim, vel læſo cerebro, ſenſationes penitus deficiunt, quin naturales ceſſent motus, reſpiratio, ſanguinis circulatio, cordis, & arteriarum pulſus: hæc autem poſtrema illico ceſſant, & intermittuntur, ſi cerebellum extrahatur, aut lædatur.

220 Licet innumeri fere ſint nervi, & nervorum propagines, atque rami per univerſum corpus diſſeminati, in quos nervi principales, tamquam trunci, ſeſe dividunt; ſi tamen præcipuos tantum truncos, & propagines attendamus, quadraginta *paria*, ſeu *conjugationes* numerari ſolent; quarum decem magis præcipuæ partim è cerebro, partim è cerebello derivantur, & per ſenſuum organa, caput, thoracem, reliquumque corpus diſſeminantur: reliquæ triginta conjugationes è medulla ſpinæ immediate deducuntur; & per omnia membra, & artus in plures ramos diviſi ſparguntur.

221 Primum *par*, ſeu *conjugatio* 1, 1 (*Fig.* 13) *olfactorium* nuncupatur; ad nares enim per oſſis *cribroſi* foramina derivatur, & extenditur; ſecundum *par* 2, 2 eſt *opticum*, eo quod ad oculos ſpectet, & per totam oculorum retinam diſſeminetur: hi duo poſtremi nervi ex medullæ oblongatæ cruribus producti in unum conveniunt, & ſtatim ſeparantur, atque ad retinam quilibet ſuam ſeorſim tendunt. Tertium *par* 3, 3 ad oculos etiam ſpectat, atque ocu-

lo-

lorum motores nuncupantur; cum eorum ope, ac actionibus omnes noſtrorum oculorum motus peragamus: ampliorem duorum hujuſce nervorum parium deſcriptionem inferius in Optica phyſica reperies: Hoc enim loco dixiſſe ſufficiat, tertiam hanc conjugationem ex medullæ oblongatæ baſi prodire, atque per oculorum membranas in innumeros ramos, jam diviſam diſtribui, ac diſſeminari. Quartum par 4, 4 *patheticum* appellatur, quòd ad oculos deductum eos ita moveat, & diverſimode contorqueat, ut animæ paſſiones exprimere, & excitare hiſce motibus valeant.

222 Quintum *par* 5, 5 (*Fig.* 13) in plures ſtatim ramos dividitur, quorum alii ad guſtus, alii ad olfactus organum, alii ad oculos, & ipſum etiam cor ſeſe extendunt, & producuntur: primus enim ramus, reliquis minor, ad oculos, ad glandulas, ad palpebras, ad naſum, & frontem extenditur. Secundus ramus per faciem, naſum, labia, palatum, & ad pectus uſque diſpergitur. Tertius ramus per linguam potiſſimum, mandibulamque inferiorem dividitur. Hujus conjugationis ope mira eſt inter ſenſus, & affectus connexio, facileque ſenſus exprimunt, quos in corde ſentimus, affectus.

Sextum *par* 6, 6 *adducens* nuncupatur, & in duas partes, ſeu ramos quilibet truncus dividitur; quarum alia *intercoſtalis* nuncupata, ad thoracem deſcendit, & ad muſculum *indignabundum* contrahendum inſervit.

Septimum *par* 7, 7 *acuſticum* dicitur, & in duos etiam ramos ſeparatur; quorum alius in *labyrinthum*, auditus ſcilicet organa ſpectat, & extenditur; (*Fig.* 13.) Alter, qui durior eſt per tympanum, linguam, labia, palatum diſpergitur.

223. Octavum *par* 8, 8 *vagum* appellatur, eo potiſſimum, quia in plures ramos diviſum, per omnes fere ſuperioris, & inferioris regionis partes diſtribuitur. Nonum *par*, ſeu *conjugatio* 9, 9 dicitur *lingualis*, eo quod per linguam, ejuſque papillas potiſſimum diffundatur. Decimum denique *cervicale* 10 per occipitis foramen ad colli, & ali-

cer-

corporis muſculos deſcendit, & eſe inſinuat.

224. Triginta *vertebrales* conjugationes, ſeu paria, eo nomine nuncupata, quod è vertebris, ſeu medulla dorſi immediate originem ducant, hoc ordine ſunt diſpoſita. Septem paria è collo, ſeu colli vertebris prodeunt; tres autem priores eorum conjugationes ad diaphragma ſpectant, ſeſe extendunt, & diffunduntur. Reliquæ conjugationes quatuor ad brachia ſpectant, & eorum nervos efficiunt. E dorſo duodecim paria naſcuntur, & per thoracem, ſingulofque ejus muſculos, & vicinas item partes diſſeminantur. Quinque è lumbis conjugationes producuntur, & per abdominis muſculos, vicinam regionem, immo, & uſque ad pedes propagantur. Sex denique conjugationes in oſſe ſacro numerantur, & ad veſicam circumpoſitaſque partes, & regionem ſpectant, & una cum duobus lumbaribus conjuncti, in unumque conflati inſignem illum efficiunt nervum, qui per totum fœmur uſque ad pedem, & pedis digitos producitur. Unius conjugationis nervi ſunt, atque dicuntur alter alterius *antagoniſtæ*: per duo oppoſita foramina in eadem ſpinæ dorſi, tamquam trunci arboris, altitudine ſinguli ad diverſas partes prodeunt, producuntur, propagantur, & in infinitos pene ramos luxuriant.

225. Præterea circa nervos generatim notanda ſunt ſequentia: *Primum*, non omnes eſſe aut craſſitie, aut duritie æquales; alioſque aliis tenuiores, atque molliores exiſtere. *Secundum*, qui ſenſibus tantummodo inſerviunt, tenuiores & molliores ſunt: qui vero motibus, majorem habent diametrum, tenacitatem, duritiem. Similiter qui difficilioribus, aut majorum partium motibus deſtinantur, alios duritie, & magnitudine ſuperant. *Tertium*. Nervi etiam capillaribus venis, & arteriis irrigantur, atque nutriuntur. *Quartum*, ſi interiora nervorum inſpiciamus, nullum in iis continuum canalem, quaſi in venis, & arteriis obſervamus: ſed ſpongioſa ſemper medulla ſunt per totam ubique longitudinem pleni: per eamque ſpongioſam medullam animales, vitaleſque ſpiritus imbibuntur,

per-

percolantur, circulantur, quia ullæ etiam obſerventur valvulæ.

§.

De Muſculis.

226. Aliqualem jam muſculorum notionem ſuperius dedimus; potius tamen nominis, quam rei definitionem, atque deſcriptionem attulimus. Quoniam igitur hæc membra, organica quidem, atque diſſimilaria, omnibus corporis motibus peragendis ſunt a natura potiſſimum deſtinata, eoque de capite in corpore humano maxime attendi debent; quid rei illa ſint, ulterius explicari a nobis debet. Muſculorum corpus ſeu venter ex fibris carnoſis; extrema autem, ſeu cauda, & caput ex fibris tendinoſis componuntur: in quarum fibrarum contractione, & expanſione omnis muſculorum actio conſiſtit. Muſculi igitur ſpectari poſſunt, tamquam faſciculi ex pluribus fibris carnoſis, & tendinoſis ſecum mutuo adſtrictis, & addenſatis compoſiti, atque membrana quadam tenaci circumdatis.

227. Muſculi in ſimplices, & compoſitos dividuntur; compoſiti ſunt BE (*Fig.* 8.), qui ex pluribus ſimplicibus ſecum invicem appoſitis, aut in longum continuatis componuntur, quorum plures eſſe poſſunt formæ, & ſpecies, quales v. g. exhibet figura 8, & 7. Simplices muſculi ii ſunt, qui unico ventre, capite, & cauda conſtant, quos in figura 6 expreſſos habes ſecundum eorum longitudinem ſectos. Extremitatum A B, EF tendines ſeu fibræ tendinoſæ confertiores ſunt, quam fibræ carnoſæ EF, DN quæ ventrem componunt. Fibræ carnoſæ, ſeu venter B C (*Fig.* 6.) ſecundum longitudinem ſectus figuram habet parallelogramam, cujus aream efficiunt fibræ ſibi invicem parallelæ. Extremitatum vero tendines trapezium componunt; cum ad ſeſe invicem eo magis accedant, quo magis a ventre removentur. Tendines autem ad angulos incurvantur, dum ab extremitatibus ad ventrem efformandum protenduntur; unde fit, ut venter

ter cum qualibet extremitate angulum efficiat. Porro ſinguliſ muſculis ſinguli nervi connectuntur, & inſeruntur: hujuſmodi autem nervi illico, ac muſculis committuntur, in membranas muſculum circumvolventes expanduntur, & velu i degenerant.

228. Si plurimas muſculorum ſectiones AD, AD (*Fig.6,7* ſecundum eorum longitudinem factæ ubi invicem apponantur, & lateraliter adhæreant, & uniantur; ſolidum muſculi corpus formabitur. Muſculorum ope, ut jam dixi, peraguntur omnes, qui in corpore fiunt, motus: id autem muſculorum contractione, & diſtractione, ſeu expanſione, & conſtrictione perficitur. Muſculorum quippe venter EF modo ampliatur, & intumeſcit, minuiturque proinde muſculi longitudo, & oſſa, aut membra extremitatibus alligata ad ſeſe accedunt: modo iterum conſtringitur, & detumeſcit, augeturque proinde muſculorum longitudo; ea igitur membra, quæ extremitatibus committuntur, a ſe invicem recedunt. Cum igitur ſingula corporis membra, & oſſa, alia aliis, mediis muſculis varia prorſus directione diſpoſitis, ſint colligata, manifeſtum eſt, qua ratione membra ipſa moveantur, modo ad ſe invicem accedant, modo recedant, modo parallele, modo oblique trahantur; alia etiam moveantur, dum alia ſibi vicina pene quieſcunt, aut contrariis motibus agantur, prout ſcilicet muſculi aut quieſcunt, aut varia, & contraria directione moventur. Sed de his iterum ſuo loco. In muſculorum humani corporis numero aſſignando non conveniunt anatomici; alii enim 434, alii 529 enumerant, & ſtatuunt. Præcipuum illud ſupereſt inquirendum, quæ ſcilicet cauſa, vis, & principium muſculos diſtendat, & contrahat, ut iis mediantibus humani corporis membra moveantur, & trahantur, Quam difficultatem inferius ſolvemus.

Viv-

§.

Venarum, & Arteriarum ſyſtema.

229. Omnes humani corporis arteriæ, ut ſuperius jam indicavimus, in unicam tandem degenerant arteriam, & truncum, adeo, ut arteriæ omnes tamquam unica arbos ſpectari poſſint, in ſiniſtro cordis ventriculo plantata, cujus truncus illico, atque è corde erumpit, in duos inſignes ramos, ſeu minores truncos dividitur, quorum primus C A (*Fig.* 27.) *magna arteria aſcendens*, ſecunda vero B *magna arteria deſcendens* nuncupatur: uterque vero, arboris inſtar, in aſcenſu, & deſcenſu innumeros ſpaſim minores & minores ramos hac illac emmittit, & emmittendo decreſcit. Singuli item rami, ſeu minores arteriæ in ſubtiliores ſemper arterias, & ramos per membra ſingula ſparſim diſſeminatos dividuntur, quoad in tenuiſſimas tandem ſeu capillares arterias, & ramulos degenerant: eoque pacto innumeri rami, ſeu potius ramorum faſciculi ab eodem trunco mediate prognati per totum corpus diſperguntur.

230. Arteria magna *aſcendens* A C in duos primum ramos C F, C D magnitudine inſignes dividitur, qui *ſub-claviculares* nuncupantur, eo quod ſub claviculis ſint producti: claviculares C F, C D rurſus in duos ramos ſingulæ dividuntur E N, E O, quos *axillares* arterias appellamus, & per totum brachium uſque ad extremos digitos in mille paſſim ramos diviſæ excurrunt. Rurſus eadem arteria magna ſtatim a claviculariurn diviſione C in *cervicales* I I, & *carotides* G D ſeparatur, quæ per collum ad caput producuntur, & excurrunt, perque ſingulas ejus partes diſſeminantur. Arteria magna deſcendens per medium diaphragma pertranſiens, plurimos ſubinde hac illac verſus omnes partes diſtribuit ramos: primum duas *cæliacas* P P ex ſe emmittit, quarum dextra in jecur, ſiniſtra in lienem tendit, producitur, & ſpectat. Deinde duplex *mæſenterica* Q Q enaſcitur, quæ per mæſenterium, & in-

& inteſtina in plures minores ramos diviſa diſtribuitur. Duæ *emulgentes* LL (*Fig.* 27.) ad renes ducuntur. *Lumbales* RR ad lumborum muſculos tendunt, *muſculares* SS, quæ per carnes hac illac diſtribuuntur. Eadem *arteria magna*, cum ad os ſacrum K pervenit; in duos ramos prorſus inſignes MM dividitur, quos arterias *iliacas* appellamus, quorum ſingulæ ad ſingula femora ſpectant, & divergunt: atque per totam illorum craſſitiem, ac longitudinem uſque ad pedes diſtribuuntur.

231. Simile prorſus eſt venarum, atque arteriarum ſyſtema: ſingulis enim arteriis ſingulæ reſpondent venæ, quæ eodem modo, atque arteriæ, in corpore humano ſunt diſpoſitæ. Quin imo arteriæ, & venæ ſecundum recentiorum obſervationes eadem ſunt continuata vaſa: capillares enim arteriæ cum capillaribus venis ſibi reſpondentibus continuantur, unumque, & eundem canalem efficiunt. Venæ igitur, & arteriæ ſunt duæ ſibi vicinæ arbores, eidem ſolo, cordi ſcilicet, inſertæ, mira ramorum magnitudine, numero, & etiam ſubtilitate inſtructæ, quarum folia, ſeu ramorum extremitates ſibi invicem connectuntur, idemque efficiunt corpus; adeo, ut ſuccus nutritius ab unis ad alios tranſeat, ut ſtatim videbimus (*Fig.* 28). Iiſdem igitur, ut plurimum nominibus venæ, & arteriæ, earumque rami inſigniuntur: quæ tamen a capite deſcendunt, *jugulares* communi vocabulo nuncupantur. *Vena portæ* appellatur inſignis quidam ramus DA (*Fig.* 29.), qui a mæſenterio ad jecur producitur, unde ad venam cavam tendit, cui tandem inſeritur. Hujuſmodi vaſorum aliarumque humani corporis partium, quas hactenus definivimus, uſum, munera & officium, ex modo dicendis uberius explicabuntur.

232. Si expoſitam hactenus præcipuarum humani corporis partium deſcriptionem, ordinem, atque ſyſtema tenes; facile animadvertes, tres eſſe in humano corpore vaſorum arbores, ſitu inter ſe contrario oppoſitas; atque ex eorum canalium diſpoſitione, & muniis integrum omnium animalis motuum ſyſtema dependere. Arbores *venoſa*, & *arterioſa* ſanguinis circulationi deſtinatæ radicibus in cor-

in corde fixis, atque e corde tanquam e terra erumpentes, innumeros fere ramos circumquaque propagant, eorumque plurimi ſurſum in cerebro, & cerebello deſinunt. *Arbor nervoſa* in cerebro, & cerebello, tanquam in nativo ſolo radices agit, atque inde ſuccum nutritium perenniter ſugit, & extrahit: truncus deorſum tendit, atque tendendo innumeros etiam ramos hac illac diſtribuit, quorum plurimi ad cor, nativum ſcilicet aliarum arborum ſolum, immittuntur. Ope nerveorum ramorum, ſubeuntium cor, ad motum periſtalticum hoc ipſum determinatur. Mediante hocce motu jam jam explicando ſanguis perpetuo, & perenniter ingreditur, atque eggreditur, admittitur, repellitur, circulatur, ad cerebrum, & cerebellum perenniter pervenit, proprium illic nervorum ſolum nutrit, per illud percolatur, defæcatur, ſecernitur, purificatur, nervorum radices, truncum, & ramos ingreditur, percurrit, irrigat, nutrit, atque ad omnium artuum motus inſervit: unde in ipſomet corde, unde exierat, motum, quem acceperat, renovat, conſervat, & ſemper inſtaurat. Rem hic ſolummodo indicatam uberius adhuc explicabimus: modo tamen ad deſcriptarum partium munera exponendum deſcendamus.

LECTIO VIII.

De Ciborum digeſtione, atque Permutatione in chylum, & ſanguinem; de humani corporis, & fœtûs nutritione, & augmento; ubi etiam de fame, & ſiti.

§.

Ciborum Digeſtio.

233. Ea viventis operatio, qua cibus trituratur, *digeſtio*; qua cibus in chylum vertitur, *chyloſis*; qua chylus in ſanguinem convertitur, *hæmatoſis* nuncupatur.

Prima ciborum ſolidorum digeſtio dentibus, & ore

ore perficitur: anteriores ſcilicet dentes, *inciſores* nuncupati, cibos cædunt, & in mi utiores partes dividunt; quæ deinde ad dentes *molares* delatæ, minutatim illic, quaſi triticum a mola, conteruntur, & in minutiores adhuc partes comminuuntur. Interim vero dum ita cibus conteri ur, *ſaliva*, humor ſcilicet aque -ſalinus a papillis & glandulis linguæ, a maxillaribus arteriis, præcipue autem ex parotidibus expreſſus, & per ſalivales ductus erumpens, maſticatæ & trituratæ maſſæ permiſcetur, atque imbibitur, eamque ulterius præparat, comminuit, & diſſolvit; particulis enim ſalinis, & acidis, quibus abundat, cibos macerat, dividit, ſoluit, & ad ulteriorem fermentationem præparat. Illud extra dubium eſt, nullum in nobis ſaporis ſenſum cibos efficere, ſi areſcente lingua, & faucibus, nullaque ſaliva cibos humectante, eos deglutiamus, vel non niſi in magna fruſta conciſos manducemus; maſticatis vero, & ſaliva imbibitis cibis, ſaporis ſenſum in palato experimur.

234. Cibum eo modo ſub dentibus, & a lingua, & ſaliva præparatum, ſenſim motus linguæ & oris in pharingem, & æſophagum propellunt; per pharingem in æſophagum admiſſus, motu periſtaltico, ſeu contractionis ipſarum fibrarum circularium, quibus æſophagi membrana componitur, ad ventriculum devolvitur: hujuſmodi fibræ, & membranæ corrugatæ expanduntur, ut cibum admittant; contrahuntur vero a parte cibi poſteriore; ipſumque proinde detrudunt in ventriculum. Neque enim credendum eſt, cibos propria gravitate per æſophagum deorſum devolvi. Cibus dum per æſophagum in ventriculum devolvitur, ſalivam ex glandulis æſophagi tranſcurſim exprimit, qua ulterius præparatur, & diſſolvitur. Hæc tamen omnia ad maſticationem, & primam, imperfectamque ciborum digeſtionem, & diſſolutionem ſpectant. Perfecta ciborum digeſtio fit in ventriculo, quo animalia quædam cibos quandoque duriſſimos, & fruſta non maſticata, puta oſſa, animalcula viva, & alia ſimilia degluriunt. Quæritur igitur quo pacto, & ratione ciborum digeſtio in ventriculo peragatur?

235. Circa hanc materiam antiquorum opinio fuit, ciborum in ſtomacho digeſtionem ope ſolius caloris peragi. Recentiores pluimi ejuſmodi effectum acidis, & acribus ſtomachi ſpiritibus & particulis tribuunt. Non deſunt etiam inter recentiores, ut *Archibaldus Pitcarnius*, medic. s Scotus, qui ſibi perſuadeant, ciborum digeſtionem ope ſolius triturationis mechanice perfici.

PROPOSITIO X.

236. *Ciborum in ſtomacho digeſtio, ſolutio, aut in ſuccum quemdam lacteum, chylum ſcilicet nutriendo corpori aptum, converſio neque ſolo calore, neque ſola trituratione peragitur; moderatus tamen calor, & tritura ad id concurrunt; ſed præcipuas partes obtinet liquor quidam, & ſpiritus acidus, atque ſalivalis in ventriculo reſidens.*

Propoſitio tres habet partes. Probatur prima pars. Quamtumvis plurima facta ſint tentamina, & diverſiſſimi caloris gradus adhibiti; nulla tamen induſtria, & arte conſequi potuit, ut calore cibi digererentur, & in chylum redigerentur; de quibus legendus eſt *Pitcarnius* qui hanc veterum opinionem ſolide impugnat (*a*). Equidem moderato calore, aut tepore cibi putreſcunt; vehementiori adhibito, areſcunt, exſiccantur, aut torrentur. *Secundo*, multoties fit, ut ii homines tardius, & imperfectius cibos digerant, quorum ſtomachus calidiori temperamento donatus eſt, ut videri poteſt in iis, qui tertiana, aut febri quacumque laborant. 3° Calor in ventriculo latens longe remiſſior eſt, quam ignis, & calor, quo carnes v. g., aut alia quæcunque fercula in culinis decoquuntur: ignis tamen per aliquot licet horas ardens, non ita carnem, aut piſces diſſolvit & in chylum redigit, qualiter intra brevius longe tempus cibi intra ventriculum rediguntur. *Quarto*, ſunt animalia, quæ oſſa duriſſima, ut canes, lapides, ut aves aliquæ, animalia viva, cuniculos, mures, & ſimilia deglutiunt

(*a*) *Diſſert. de ciborum digeſtione. in oper. medico.*

unt integra; & tamen ea intra ventriculum diſſolvunt, & in chylum redigunt: id autem ope caloris, præcipue moderati, qualis eſt ventriculi calor, peragi non poteſt. *Quinto.* Ventriculi calor eſt moderatus tantum tepor, ut in nobismetipſis obſervamus. *Sexto*, ſunt denique animalia, quorum ventriculi ſunt manifeſte, & ſenſibiliter frigidi, imo & frigidiſſimum in aliquibus piſcibus ſtomachum inveniri, *Honoratus Fabry* obſervavit: ejuſmodi tamen animalia, & piſces quoſcunque cibos duriſſimos, quos deglutiunt, diſſolvunt, & in chylum redigunt.

237 Secunda pars contra *Pitcarnium*, & alios probatur 1. Integra, & duriſſima oſſa, qualia à canibus, & à majoribus alijs animalibus degluttiuntur, a molli ſtomachi membrana per triturationem comminui, & in pulverem redigi non poſſe, manifeſta res eſſe videtur. 2. Homines paſſim inveniuntur, qui carnem, non vero piſces, carnem, & piſcem, non tamen poma, blanda licet, & matura ſint, in ſtomacho diſſolvunt; & ſic de mille aliis ciborum ſpeciebus; eſt enim qui carnem bubulam, non porcinam; qui avem, non vero nefrendem; qui hæc, non illa poma, qui certa quædam, non tamen omnia fercula, & bellaria in ventriculo digerit, licet ea, quæ non diſſolvit, ſint æque, & magis etiam blanda, atque mollia, quam reliqua: hæc tamen fieri non poſſe videntur, ſi per triturationem ciborum digeſtio, ſolutio, & in chylum redactio perageretur. 3°. Sunt quædam aves rapaciſſimæ, quarum ventriculorum membranæ ſunt perquam tenues & delicatæ; eæ tamen aves alias aves minores, angues, & ſimilia animalia, quæ integra, & avidiſſime devorant, facillime digerunt: igitur alia ratione, quam per ventriculi, & diaphragmatis ſupra cibos triturationem peragitur.

248 Tertia tandem Pars probatur *Primo:* Ex plurimis experimentis conſtat, acidis ſpiritibus duriſſima corpora, ferrum, aurum, argentum, cuprum, & alia multa diſſolvi, & in pulmentum ſeu liquidam maſſam redigi, ut ſuperius ſuis in locis retulimus, & expoſuimus. *Secundo*, ciborum digeſtio eſt perfectiſſima fermentatio, & diſſolutio: conſtat au-

 tem

tem, omnia efficaciora menſtrua ad ſolvenda corpora eſſe acida, aut ex particulis, & ſpiritibus acidis potiſſimum componi.

239 Non parum tamen ciborum coctionem a motu triturationis ventriculi, & diaphragmatis, atque etiam a calore juvari, facile patet: trituratione enim melius comminuuntur cibi, & in minores partes ſolvuntur: calor etiam, cum ſit inteſtinus partium motus, aut ejuſmodi motus cauſa, in quo fermentatio conſiſtit, partium catenationem diſrumpit, ſeparat, alias ab aliis movet, & ſolvit, totamque maſſam in pulmentum redigere poteſt, aut ex parte ſaltem juvare. a . Extra dubium eſt, fermentationes Chymicas à calore etiam juvari: calor igitur eumdemmet effectum in ventriculo, atque in menſtruo, & laboratorio efficiet.

240 Oppones pro *Archib. Pitcarnio* (a). Si acidum fermentativum diſſolveret cibos, & in chylum verteret; ipſum etiam ventriculum, ſeu ventriculi membranas corroderet, diſſolveret, & in chylum verteret; in ventriculo enim ſemper exiſtens, in illud perpetuo ageret. Adde, non ſatis intelligi poſſe, acidum fermentum partes ventriculi, ſi quas manducem, diſſolvere, & meo interim ventriculo ſemper parcere.

Reſp. 1°. argumentum in Pitcarnium retorquendo, cur cibi, ejuſque partes trituratione ſolvuntur, non tamen ventriculi membranæ, ciborum partibus molliores; cum tamen perpetuo atterantur? Cur ventriculus, ſiquem manducemus, non tamen ille, quo digerimus cibos, trituratione diſſolvitur?

Reſp. directe ad argumentum: carnem vivam ſiquid patitur, perpetuo, & facile nutritione ſeſe reficere; neque fermentum intra ſe facile admittit, cum perpetua fluidorum circulatione illud excludat: fermentum igitur vivorum membrorum partes non diſſolvit. Id ipſum Pitcarnius, & phyſici omnes in iis vermibus admittere debent; qui intra ſtomachum pacifice vivunt & commode nutriuntur.

241 Oppones 2°. Sæpiſſime obſervatur, facilius hye-

(a) *In diſſert. de motu, quo cibi in ventriculo &c.*

hyeme, & frigidioribus regionibus, quam æſtate, & calidioribus in locis ciborum digeſtionem fieri: id autem difficulter explicatur in acidorum, aut caloris ſyſtemate, comode autem ope triturationis: contrahuntur enim frigore muſculi, & majorem vim ad cibos deterendos habent, quam ſi magis incaleſcant. Reſp. argumentum nobis non adverſari: phænomenum admittimus, & triturationem tamquam minus præcipuam digeſtionis cauſam agnoſcimus: veterum opinionem, qui calori præcipuas partes, aut integram agendi vim tribuebant, quos argumentum impugnat, penitus rejicimus. Acidos tandem frigido tempore, & loco minus diſſipari, aut avolare; magis multiplicari, contrahi, & efficacius agere, facile admittimus: hiſce autem poſitis, nihil negotii nobis faceſſit argumentum. Unum animadverto, me, dum acida præcipuam digeſtionis cauſam affirmo, acres etiam, & ſimiles ſpiritus, atque liquores intelligere, & comprehendere.

242 Oppones 3°. In hoc ſyſtemate corpora digerere, & concoquere in ſtomacho non poſſumus: acida enim in acida non agunt. Reſp. Perſæpe acida corpora non parum alkali in ſe continere; ac proinde in ſe ipſa mutuo, & viciſſim agere. Quin immo acida, ſpecie inter ſe notabiliter differentia, in ſe mutuo agere poſſunt.

243 Oppones denique. Nulla ſunt acida in ventriculis, aut animalibus ſanis, ſed in iis tantum, qui ægritudine laborant: quin imo nullum etiam in ſanguine, aut ſaliva acidum obſervamus, aut ſenſu deprehendimus. Reſp. negando argumentum: contrarium ſiquidem evincunt experimenta, & ſenſuum teſtimonia: vel ipſo enim olfactu ſudorem acidum, & acrem eſſe comperimus.

§.

Permutatio Chyli in Sanguinem, ſeu Hæmatoſis.

244 Ciborum maſſa dentibus maſticata, & ſaliva imbibita, per æſophagum in ventriculum delapſa,

 in-

ſanguine nutritur, cum enim ſanguis ex plurimis partium ſpeciebus componatur, omneſque corporis partes, & membra ſingula irriget, pervada; ac per vaſa minima tranſcurrat; pluries per vaſa minima, figura, & magnitudine diverſa inſinuatur, imbibitur, & percolatur; in interſtitiis, ſinubus, receſſibus nonnumquam ſiſtit, detinetur, aliis ſolidis partibus adhæret, coagulatur, & unum corpus componit. Ex omnibus corporis membris, & partibus tam ſolidis, quam fluidis tenuiſſimæ particulæ in vapores transformatæ perpetuo exhalantur, & vaporum atmoſphæram circa humanum corpus componunt: in partium autem deperditarum locum aliæ ſuccedunt, ut amiſſæ particulæ reparentur: dum vero humanum corpus non tantum nutritur, verum etiam augetur; novæ partes ſanguinis non in deperditarum ſolumodo locum ſuccedunt; verum etiam aliis jam antea fixis apponuntur, ita, ut appoſitarum numerus deperdi as ſuperet.

248. Et primo quod ad partes fluidas attinet, humanus ſanguis per venas, & arterias perpetuo excurrens, per plurimas, diverſaſque glandulas pertranſit, in quibus percolatur, & pro varia pororum glandulæ figuratione, aut parvitate, nonnullæ ſanguineæ partes ulterius ob pororum tenuitatem non progredientes ab aliis ſecernuntur, & in peculiaria receptacula recipiuntur, ut ab iis in peculiaria munera adhibeantur a natura, ut latius infra, cum de ſanguinis circulatione, explicabitur: eo pacto urina in renibus, bilis in jecore, lympha in glandulis, & vaſibus lymphaticis mæſenterii ſecernitur: Eæ igitur particulæ, quæ ab iis peculiaribus fluidis vel in vapores exhalantur, vel a natura ad peculiaria munia adhibentur, modo explicato per eadem cola reparantur.

249. Similis ex partibus ſolidis fit exhalatio perennis particularum, & vaporum; eæ autem amiſſæ partes indicata nuper ratione reparantur; quatenus ſcilicet ſanguineæ particulæ ſingulorum membrorum ſubſtantiam medullitus pervadentes, & in eorum maſſa imbibitæ, angulos, parietes, reconditioreſque receſſus perenniter lambentes, circa præfixas

fixas partes detinentur, hærent, coagulantur, adhæreſcunt, & unum corpus cum iis membrorum partibus componunt.

250. Neque tamen ex ſingulis ſanguinis partibus ſingula membra reparari, nutriri, augeri exiſtimandum eſt: ſunt enim in ſanguine plurima hæterogeneæ partes figura, & mole diverſæ: ſingulæ igitur in ea membra nutrienda deſtinantur, ac impertiuntur, quorum porulis, & particulari texturæ, attenta earum figura, & mole, accomodantur, & conveniunt. In humano ſanguine duæ potiſſimum diſtinguuntur partium, ſeu ſubſtantiæ ſpecies, partes ſcilicet *rubeæ*, ſeu ſanguineæ, & partes albicantes, ſeu *ſpermaticæ*, quas *Serum* etiam nuncupamus. Membra etiam humani corporis pari diſtinctione dividuntur: alia enim ſunt rubea, & ſanguinea, qualia ſunt caro, muſculi &c., alia vero albicantia, qualia ſunt oſſa, nervi, ligamenta &c.: prima igitur ex particulis ſanguineis, ſeu rubeis; ſecunda ex ſero componuntur, nutriuntur, & augentur.

251. Cum plures partes antiquis adhæreſcunt, quam ab iis avolent, & ſeparentur; dilatatur, & pingueſcit corpus: ſi vero plures ſeparentur, & avolent, quam de novo adjungantur; marceſcet: id autem triplici potiſſimum de capite fieri poteſt: 1° Si pauciores, quam par eſt, in ventriculum cibi imittantur, aut digerantur. 2° Si aliquo naturæ vitio male digerantur cibi, & maſſa lactea per inteſtina fere tota, & anum expellatur. 3° Si ſanguis ſalinis, & acribus particulis plus juſto abundet: eæ ſiquidem vaſorum parietes perpetuo corradunt, pluresque partes e membris auferunt, quam in iis reparent.

F A M E S.

252. *Fames*, & *Sitis* ſunt duæ animalium paſſiones, quarum ope animalium nutritioni, augmento, & ſervandæ vitæ providet natura.

Fames autem eſt pruritus quidam, & appetentia cibi: ſitis vero eſt ſimiliter pruritus, & appetentia potus.

potûs. Oritur fames ex acido ventriculi fermento, quòd acrimonia ſua nerveam tunicam, membranam, & fibrillas ipſiuſmet ventriculi pungit, vellicat, & quadam moleſtia rodit. Hæc autem moleſta fermenti acidi vellicatio ad os ventriculi ſiniſtrum, ſeu ſuperius, exquiſitiſſimo ſenſu præditum, exercetur. In ventriculo enim acidum eſſe fermentum ſuperius probavimus; ejus igitur particulæ acuteatæ, ſubtiles, & hamatæ, dum cibo repletur ſtomachus, in ipſis cibis imbibitæ, eorum partes dividunt, ſeparant, comminuunt, & in pulmentum lacteum redigunt: cibis autem in inteſtina propulſis, atque in ſtomacho defficientibus, in illius tunicas, & fibras actionem ſuam vertunt, & exercent, easque vellicant, pungunt, feriunt, & animal, ut præſenti malo, & periculo remedium afferat, animadvertunt.

253 Et hic primo: ciborum inadpetentia ii homines laborant, quorum ventriculi acidis penitus deſtituantur, ita ut nulla in ſtomacho ſit vellicatio; cui malo liquoribus, aut cibis acidis occurri ſolet. Idem etiam vitium oriri poteſt, ſi vel ſtomachus pravo aliquo, noxioque humore ſit infectus, delibutus, aut imbibitus, qui acidi fermenti actiones, punctionem, ac vellicationem retundat, ac impediat; vel ſi ventriculi membrana caſu aliquo vitietur, & depravetur, ita ut acidi vellicationibus non ſit ſenſibilis. 2° Cum pinguedinem, vel cibos nimium pingues, parumque acidos deglutimus; fames ſtatim extinguitur; pinguedine enim particulæ acidi imbibuntur, & hebetantur, ventriculique tunicam pungere non poſſunt. 3° cum tanta eſt fermenti, ſeu acidorum copia, ut cibi in ventriculum ingeſti illico diſſolvantur, fames *canina* ut dicitur, exoritur.

S I T I S.

254 Quemadmodum vellicatio acidorum in ventriculo fames dicitur, aut famem excitat, ita humoris ſalſi *in faucibus*, *œſophago*, & ventriculo vellicatio, & punctio ſitim producit, ſeu appetentiam

lique-

liquorum. Hinc autem ſequentia facile explicantur. 1 Aqua potiſſimum, & reliqui liquores inſipidi ſitim reſtinguunt; ſalſa vero fluida, & acria illam augent: priora ſcilicet inſipida fauces æſophagum, & ventriculum abluendo, ſalinas, & aereas particulas inibi exiſtentes in ſeſe recipiunt, imbibunt, diſſolvunt, ſecum deferunt, & ab earum vellicatione fauces, æſophagum, & ventriculum liberant: poſteriora vero fluida, cum ſalinas, & aereas particulas ſecum deferant, vellicationem potius, nova cauſa adhibita, augent, quam tollant. 2 Sitis nonumquam in ſolis faucibus, æſophago, aut ventriculo ſeorſim ſentitur; cum ſcilicet ſolæ fauces, v. g. ſalinis, & acribus particulis pungantur, & vellicentur. 3° Ii frequentius ſitiunt, & copioſius bibunt, quorum fauces, æſophagus, aut ventriculus humore ſalſo, & acri copioſius abundat: contra vero ii, quorum fauces &c. à ſalſis humoribus ſunt liberæ. 4° Qui magnam patiuntur famem, ſitim ut plurimum non ſentiunt; vellicatio ſcilicet, famis intenſior, & ſenſibilior vellicationem ſalium, ſeu ſitis ſenſum obtundit: neque ſinit animum ad ſitim attendere.

LECTIO IX.

De motu cordis; de ſanguine, ejus circulatione, & percolatione multiplici.

255 SAnguinis nomine fluidum omnibus notiſſimum intelligimus, liquorem ſcilicet e puriori alimentorum ſucco expreſſum, pinguem, viſcoſum ex ſimplicioribus aliis elementis heterogeneis mixtum, continua fermentatione calidum ſemper, & intra vaſa agitatum, ex particulis rubeis, & globuloſis compoſitum. Duæ præcipue in ſanguine notantur, & diſtinguuntur partes, *ſerum* ſcilicet, ſeu lympha diaphana, & *rubei globuli*, qui quamdiu moventur, in lympha libere natant; frigeſcente vero ſanguine infra ſerum ſubſidunt, & coagulantur.

256 Cordis ſtructuram ſuperius expoſuimus: duplex in ipſo d ſtinguitur motus, *ſyſtole*, & *diaſtole*: *ſyſtole* eſt motus contractionis, qua nimirum cor in minorem molem contrahitur: *diaſtole* autem eſt cordis dilatatio, & intumeſcentia: in ſyſtole non tantum cordis latera, ſeu ventriculi ad ſeſe mutuo accedunt; verum etiam mucro ad baſim contrahitur; contra in diaſtole mucro a baſi, latus a latere recedit, & verſus omnes partes cor dilatatur.

257 Suam etiam arteriæ habent ſyſtolem, & diaſtolem, & alterne dilatantur, & contrahuntur; eo tamen ordine, ut cum dilatatur cor, contrahantur arteriæ, & viciſſim: cum vero cor contrahitur, arteriæ dilatantur: cum igitur fit in corde ſyſtole, diaſtole in arteriis contingit; dum cor habet diaſtolem, arteriæ habent ſyſtolen. Id autem phænomenum ex eo pendet, quia cor contractione ſua ſanguinem in arterias protrudit: eæ igitur dilatantur, dum cor conſtringitur: dum vero cor dilatatur, ſanguinem e venis recipit, in arterias non protrudit: arteriæ igitur, e quibus ſanguis perenniter in venas defluit, propria elaſticitate, qua earum fibræ, & parietes ſunt præditi, contrahuntur; cum ſanguinem ex ſeſe expellant, nec aliunde, dum dilatatur cor, accipiant.

In venis tamen nulla eſt ſyſtole, aut diaſtole, ſed placido motu per eas in cor profluit ſanguis: cujus cauſa ſecundum *Etmulerum* (*a*) ea eſt, quia motus ſanguinis in venis fit ſemper ab anguſtiori ad capaciorem canalem; cum a venis capillaribus per ampliores ſemper, & ampliores ramos, atque canales ſanguis ad cor regrediatur: venarum igitur tunicæ non ſunt violenter diſtentæ.

258 Sanguinis circulatio veteres penitus Europæ philoſophos, et medicos latuit. Europæ, inquam, Sinæ enim ab aliquot annorum millibus ejuſmodi ſanguinis motum non ignorarunt (*b*). Primus, qui in Europa ſanguinem per venas, & arterias circulari conjecerit, atque demonſtraverit communi fere om-

(a) *Phiſiologiæ cap.* 10.
(b) *Vide* Etmulerum *Phyſiol. cap.* 10. Le Compte *Noveaux memoires pour l'etat &c.*

omnium opinione exiſtimatur *Harvæus*; licet pauci aliqui ejus inventionis gloriam *Paulo Sarpi*, aut *Andreæ Ciſalpino* tribuant. Nullus vero hodie eſt; qui de ſanguinis circulatione dubitet; ejus tamen veritatem prius demonſtremus, deinceps vero circulationis modum, & cauſam exponamus.

PROPOSITIO XI.

259 *Humani Corporis ſanguis (idem de animalibus brutis verum eſt, perenniter circulatur, & gyrat, a corde ſcilicet erumpens per arterias in totum Corpus diffunditur, & per venas ad cor regreditur.*

Prob. 1. Si hominis venam quamcumque, aut arteriam incidas, & ſanguis libere exilire permittatur; intra pauca minuta omnis ſanguis ita evacuatur, & profilit, ut neque in corde, neque in venis, aut arteriis gutta ſuperſit: eoque pacto plures homines ſibi mortem conſciviſſe hiſtoriæ paſſim referunt: id autem fieri nequaquam poſſet, niſi ſanguinis circulationem admittamus; fatendum enim eſt, omnes venas, & arterias, ſeu vaſa quæcumque ſanguinem continentia ſecum invicem communicare, totamque maſſam ſanguinariam per omnes, & ſingulas venas, atque arterias ſucceſſive derivari: & profluere; cum, vel in capite, manu, aut pede; vel in vena, aut arteria fiat inciſio, idemmet ſequatur effectus.

260 2.º Sanguis a corde per arterias ad corporis extremitates profluit; ab extremitatibus per venas in cor regreditur (quod circulationis nomine intelligimus); 1º ſiquidem arteriæ pluribus valvulis inſtructæ ſunt ita diſpoſitis, ut a corde verſus extremitates corporis, & arteriarum aperiantur, & ſanguinem fluere permittant, ad cor autem claudantur; & ſanguinem refluere non ſinant. Venæ etiam plurimis valvulis ſunt pariter inſtructæ contraria ratione diſpoſitis; eæ enim verſus cor aperiuntur, & ſanguinem refluere permittunt; a corde autem occluduntur, & ſanguinem fluere non ſinunt. Ad arteriæ magnæ oſtium tres valvulæ inveniuntur: in dextro cordis ventriculo ſex animadver-

ti-

timus: quarum 3 ad oſtium venæ cavæ, tres reliquæ ad arteriæ pulmonaris ingreſſum (*Fig. 19.*), duæ etiam ad venæ pulmonaris oſtium ſitæ ſunt. Hæc autem valvularum diſpoſitio ad ſanguinis circulationem juvandam, & demonſtrandam à natura inſtituta eſſe videtur.

261 3 Si crurales canis, aut etiam hominis vena, & arteria ſimul ligentur, ut ſanguini tranſitum negent, ulterius vero verſus cor utraque incidatur; ex arteria quidem ſanguis proſilit, dum e vena ne gutta quidem erumpit. Contra accidit, ſi venam, & arteriam infra ligaturam incidas. Quod ſi arteriam ſupra ligaturam, venam autem infra ipſam incidamus; jactus ſanguinis ex utraque inciſione exiliet: hinc autem manifeſtiſſime conſtat, ſanguinem è corde per arterias, ad cor per venas fluere; non autem è contrario. 4° Sanguinem contrariis plane motibus per venas, & arterias moveri, quotidie mycroſcopio adhibito in ranarum, piſciculorum, & ſimilium animalculorum caudis, quæ diaphanæ ſint, obſervatur, ut non ſemel ego facto in piſciculis periculo obſervavi. 5 Ligato brachio, crure, aut alia quacumque corporis parte, ita ut liberum non ſit ſanguini prætergredi; a ligatura verſus cor intumeſcunt arteriæ, detumeſcunt venæ: contrarium plane evenit infra ligaturam.

262 6 Niſi vera eſſet ſanguinis circulatio; impoſſibile eſſet, vivi animalis ſanguinem in aliud transfundere; ars tamen eſt hujuſmodi, qua ſani animalis ſanguis, inciſa vena, aut arteria, transfunditur in venas alterius animalis, e cujus venis apertis corruptus alias ſanguis expellitur, ita ut ſecundum hoc animal proprio, & male ſano ſanguine amiſſo, & expulſo novum, & ſanum alterius morientis animalis recipiat, eoque feliciter nutriatur, & vivat. Hujuſmodi artem Dominis *Wren*, *Boyle*, & *Lovvero* debemus; ex quibus rem poteris ediſcere. 7° Tandem venenum quodlibet ſanguini permixtum in aliqua venæ, aut arteriæ inciſione, totam illico maſſam ſanguineam inficit, & corrumpit: per omne igitur venarum, & arteriarum ſyſtema de-

defertur venenum una cum ſanguine, cui permixtum eſt.

263 Sanguinis circulatio, plures in fines utiliſſima, & a natura deſtinata, adeo neceſſaria eſt ad hominis, aut cujuſcumque animalis vitam ſervandam, ut circulatione ceſſante, ſtatim pereat. Circulationis beneficio in perenni, & perpetuo motu ſanguis exiſtit, alias enim ſtagnaret, & brevi putreſceret, ut frequenter accidit, cum pars aliqua ſanguinis extra circulationis aream poſita eſt. 2° Circulatione non tantum ſanguinis motus, ſed etiam fluiditas ſervatur; ſi enim ſtagnaret; brevi coagularetur. 3° Calor è corde, quaſi è corporis, & caloris centro per totam corporis circumferentiam, ac membra diſtribuitur, & comunicatur. Circa hujuſmodi comunicationem veræ ſunt ſequentes regulæ à *Pitcarnio* traditæ (a) 1° In iiſdem à corde diſtantiis liquorum mole æqualium calores ſunt velocitatibus proportionales. 2° Sanguinis iiſdem velocitatibus moti calores ſunt proportionales diſtantiis a corde. Hæ tamen regulæ tum ſolumodo erunt veræ, cum cætera ſint paria. 3° Circulationis ope multiplex ſanguinis percolatio, & excretio peragitur; ut ſtatim exponemus. 4° Alimentum perenniter ad ſingula membra, & corporis extremitates circulatione defertur, parteſque deperditæ reparantur. 5° Eo pacto animalis nutritio, & accretio peragitur.

COROLLARIUM.

264 Ex dictis patet, nullo plane fundamento niti ſcrupuloſam veterum medicorum, & Chirurgorum praxim, qui ſcilicet unas præ aliis ægrotantium venas ſcrupuloſe incidi jubebant; quaſi ſcilicet ſanguis vitiatus in certis quibuſdam venis, & membris ſtagnaret, ibique ſolumodo malum crearet, non vero per totum corpus, venarum, & arteriarum ſyſtema diffunderetur, & flueret. Hujuſmodi praxim recentiores medici bene multi irrident.

265

(a) *L. 1. in definitionibus.*

265 Oppones. Si ſanguis perenniter circulatur; idemmet erit ſanguis in venis, & arteriis: attamen valde inter ſe differunt arterioſus, & venoſus: Reſp. eumdem eſſe ſanguinem, licet diverſa in arteriis, atque in venis habeat accidentia; in primis mobilior calidior, & rubicundior eſt, ob majorem ſpirituum copiam, quam è corde egrediens ſecum deſert, & ſenſim fluendo diſpergit.

§.

Modus, & cauſa circulationis.

266 Sanguinis circulatio hoc modo peragitur, & abſolvitur. Maſſa ſanguinis è dextro cordis ventriculo O (*Fig.* 30, 27 28, 16.), in quem tempore diaſtoles è vena cava ingreditur, per arteriam pulmonariam E verſus pulmones in ventriculi contractione protruditur, & per totam pulmonum ſubſtantiam diſtribuitur, eamque irrigat: inde in venæ pulmonaris extremitatibus per pulmones diſperſis receptus, per venam pulmonariam ad ſiniſtrum cordis ventriculum P cui illa interitur vena, defluit, & in diaſtole ingreditur. E ſiniſtro ventriculo ſe ſe contrahente per arteriam magnam ſurſum, & deorſum propellitur. Sanguis in arteriam magnam aſcendentem protruſus, a valvulis, ne deſcendat, impeditus, & à tergo ſemper a ſubſequente ſanguine impulſus, in ramos minores, & minores diſtribuitur, quoad per minimos, ſeu capillares ſurculos, & ramulos universam corporis ſubſtantiam irrigans, per minimos etiam, ſeu capillares venarum ramulos ubicumque diſſeminatos, & circa ſimiles arteriarum ramulos poſitos ſubiens, ad ramos, & ſurculos venarum majores ſemper & majores propellitur, ad venæ cavæ truncum aſcendit, aut deſcendit, a ſubſequente ſemper ſanguine protruſus, & in dextrum cordis ventriculum tandem reſtituitur, ut novam inde circulationem, eamdemque viam relegat.

267 Sicut ſanguis per arterias aſcendens à valvulis, & ſubſequente ſanguine, ne deſcendat, impeditur, & ſurſum urgetur; ita etiam de ſanguine

per

per venam cavam inferiorem ad cor regrediente dicendum eſt, niſi quod valvulæ ſint contraria ratione diſpoſitæ, ut jam ſupra monuimus. Pars etiam ſanguinis á ſiniſtro ventriculo per arteriam cordis, & ejus ramos, per cor univerſum diſſeminatos, totam ejus ſubſtantiam irrigat, calefacit, & nutrit; indeque per ſimiles venas corde etiam diſſeminatas, & in unicam, majoremque venam degenerantes pertranſit, & in dextrum ventriculum ſe ſe exonerat.

268 Id unum exponendum ſupereſt, quo ſcilicet pacto ſanguis è ramulis arteriarum ad venas pertranſeat; ſuntne enim venæ, & arteriæ vaſa comunicantia, an potius ſanguis ex capillaribus arteriis tandem egreſſus per carnem extra vaſa diſtribuitur; poſtea vero ad venulas ingrediendum ſe ſe colligit, eaſque ingreditur? Hoc ſecundum vix fieri poſſe videtur; primum autem anatomici peritiſſimi inficiantur. Reſp. venas capillares quamplurimas cum arteriis comunicare, & comunicantia vaſa conſtituere, obſervavit *Verheyen*. 2° Plurimas etiam anaſtomoſes anatomici paſſim obſervant, quibus ſanguis ex capillaribus arteriis in venas etiam recipitur. 3° Inficiari etiam non poſſe videtur, ſanguinem aliquem per omnia corporis membra extra vaſa diffluere, & ſe ſe diffundere; cum ubicumque carnem, aut alia membra cædas, ſanguis effluat, licet nulla vena, aut arteria incidatur: per occultas igitur vias, ſinus, & diverticula in venarum ora, & cavitates ingreditur, a ſubſequente ſanguine ſemper, & ubicumque impulſus.

269 Ex haſtenus dictis, quæ ſit cauſa circulationis ſanguinis, ſatis apparet: Preſſio nimirum non modo ventriculorum cordis ſe contrahentium, & ſubſequentis ſanguinis, alium ante ſe impellentis, ſed ipſarum etiam arteriarum ſanguinem ſemper ad circulandum urget. Ventriculus ſcilicet ſiniſter, ſe ſe contrahens, ſanguinem, quem continet, in arteriam magnam propellit: ſanguis ita expulſus alium ſanguinem, in arteriis contentum, per eaſque ſimiliter fluentem protrudit, & à tergo ſemper urget. Arteriæ, dum ſanguinem recipiunt, dilatantur, ea-

rumque fibræ circulares, & tranſverſales, quibus componuntur, ſe ſe violenter diſtendunt: cum igitur hujuſmodi fibræ elaſticitate ſint prædītæ, cum primum poſt ſyſtolen cor dilatatur, & a ſanguinis propulſione ceſſat, ſe ſe in priſtinum ſtatum reſtituendo, contrahuntur, & ſanguinem violenter comprimendo verſus arteriarum extremitates fluere cogunt: refluxum enim verſus cor valvulæ non permittunt.

270 Dum ſanguis circulationes ſuas peragit, per multiplices glandulas tranſfluit; indeque pro varia pororum, quibus percolatur, magnitudine, & figura plurimi è ſanguine ſecernuntur liquores, ſeu certæ cujuſdam magnitudinis, & figuræ partes, quibus accipiendis, & ſervandis peculiaria receptacula deſtinavit natura. Hujuſmodi percolationes, & ſecretiones precipuè fiunt in hepate, pancreate, renibus, cerebro, & mulierum mamellis, ut nihil dicam de ſeminis à ſanguine ſecretione. In cerebro ſcilicet, mirabili ſane ſubtiliſſimorum canaliculorum labyrintho, mille ſinubus, diverticulis, mæandris compoſito ſubtiliores ſanguinis partes à craſſioribus ſecernuntur, & per nervorum, & medullæ dorſi cavitates, ſeu ſpongioſam medullam admiſſi, liberique fluentes, corporis, ſeu membrorum motibus, animæque ſenſationibus inſerviunt, & ſpiritus animales nuncupantur; in hepate, & ejus glandulis fel, ſeu bilis, acidus, & acer liquor; in pancreate ſuccus pancreaticus; in glandulis mæſenterii lympha; in ſtomacho, ejuſque glandulis acidum illud fermentum, quo potiſſimum ciborum digeſtio peragitur, a ſanguine ſeparantur.

271 In renibus, qui quidem veluti innumeræ quædam glandulæ, & vaſculorum labyrinthus, filtrationibus, & percolationibus à natura peculiariter deſtinatæ, exſtimari poſſunt, inutile ſerum & fluidum aquoſum, impurum, ſale volatili, & fixo imprægnatum à ſanguine per arterias *emulgentes* L M in renes deducto ſecernitur; & in parva quædam receptacula X X (*Fig.* 26.) intra renes ipſos latentia confluit, ex quibus per *ureteres* E F in veſicam profluit, eumque liquorem urinam nuncupamus

mus. Sunt tamen peritiſſimi aliqui medici, & Anatomici, *Lemery*, *Dolæus*, *Willifius*, & alii, qui exiſtimant parum, aut nihil urinæ à ſanguine ſecerni; ſed omnem a ventriculo immediate per ductus quoſdam occultos in renes derivari, & confluere. Hæc ſententia probabilitate non caret; ſæpiſſime enim poſt liberalem potum, aut fructuum, ſe ſe facillime in liquorem ſolventium, manducationem, copioſiſſimam, & crudam urinam expellimus: at neque urina adeo cruda, neque tam copioſa intra breviſſimum tempus a ſanguine ſecerni poſſe videtur. Fatendum nihilominus eſt, nullos hactenus deprehenſos, & detectos fuiſſe canales à ventriculo ad renes ductos, per quos urina ad renes immediate derivari, & traduci poſſit.

272 Quod ad lactis ſecretionem ſpectat, ſunt qui idemmet lac ejuſdem eſſe naturæ, atque chylus, exiſtimant, ita ut lac nil aliud ſit quam chyli materni pars per glandulas in mamellas ex ductu thoracico derivata: ita in primis P. *Pardies* (*a*) & *Falk* (*b*) & alii: ad eam opinionem amplectendam ducuntur 1° quia unus, idemque eſt & chyli, & lactis color: 2° quia in lacte proprius ſæpe aſſumptorum antea ciborum odor deprehenditur: id autem fieri non poſſet, ſi lac à ſanguine circulante ſecerneretur. Continua ſiquidem in circulatione fermentatio eum ciborum odorem penitus diſſiparet. Communior tamen opinio lac per ſecretionem è ſanguine in mammarum glandulis deponi ſtatuit; propterea quod nullus à thoracico canali ad eas glandulas deprehendi hactenus potuerit ductus, aut via, qua chylus ad mammas deduceretur.

273 Curioſitatis gratia quæritur hoc loco a Phyſicis, & Anatomicis, quoties ſingulis diebus, vel etiam intra horam tota maſſa ſanguinis circuletur, & ad cor, unde exierat, regrediatur? Reſp. eum calculum ex tribus, quæ prius dari, & agnoſci debent, dependere. 1° Quot ſanguinis libræ in corpore humano contineantur; 2° quoties intra horam pulſet

 cor

(*a*) *Phyſicæ partic. diſp.* 3 *cap.* 3.
(*b*) *Contemplatione* 13.

cor, aut arteria. 3 Quantum ſanguinis ſingulis contractionibus, aut pulſationibus è ſiniſtro cordis ventriculo ad arteriam magnam propellatur. Homines ſecundum diverſas ætates, & temperamenta varia plus, minu ve ſanguinis continent. Dominus *Lovver* hominis ſani, & vegeti ſanguinem ad 25 libras præter propter pertingere ſtatuit, ſingulisque pulſationibus duas uncias è corde expelli, cor denique, & arterias intra minutum primum 75 vicibus pulſare: pro 75 ponamus 60, neque multum a veritate aberrabimus. Hiſce poſitis, ſanguinaria maſſa intra 24 horas vicibus 575 circulationem ſuam abſolvit, e corde exit, iterumque regreditur. Cum enim ſingulis minutis cor ſexages pulſet; 120 uncias ſanguinis expellit: cum igitur 60 (horæ minutorum numerus) in 120 ductus numerum 7200 efficiat; totidem unc æ intra horam à corde expellentur: 7200 per 12 uncias, quæ in ſingulis libris continentur, diviſus, 600 libras in quotiente relinquit; 600 igitur libræ ſanguinis intra horam è corde expelluntur: at 600 libræ per 25 libras diviſæ dant 24: intra horam igitur totus ſanguis 24 vicibus circulatur: integra igitur die, ſeu 24 horis 576 vicibus circulatur ſanguis, cum 24 horarum numerus per 24, circulationum in ſingulis horis numerum, ductus 576 efficiat. Si tamen de libris 16 unciarum loquamur, quæ forte in prædicto calculo intelligi deben; non 576, ſed 332 gyros intra 24 horas conficiet ſanguis. Illud compertum eſt; inciſa arteria totum ſanguinem intra breviſſimum tempus effluere. Vix tamen adducci poſſum, ut credam communioris ſtaturæ hominem, aut mulierem 25 libras ſanguinis continere; quo tamen minor fuerit librarum ſanguinis numerus, eo pluries intra diem totus ſanguis circulabitur.

LE-

LECTIO X.

De Reſpiratione, ejus uſu, & neceſſitate.

274. RESpirationis organa ſunt trachæa arteria, pulmones, diaphragma, & thorax, quæ omnia ſuperius jam expoſuimus. Reſpiratio autem duos complectitur motus, *inſpirationem*, & *expirationem*: primus eſt motus aeris, quo per os, aut nares in trachæam, & a trachæa ad pulmones irruit: Secundus eſt, quo aer e pulmonibus per trachæam expellitur, & per os, aut nares egeritur. Singuli hicce motus, ut quiſque noſtrum in ſe ipſo facile comprehendit, ſeſe alternatim, brevi mora temporis interjecta, excipiunt, & ſubſequuntur. Unde fit, ut tota thoracis maſſa, pulmones, & diaphragma in perpetuo ſint motu, cujus ratione modo contrahuntur, & deſcendunt, modo dilatantur, & ad ſe invicem accedunt (*Fig*. 16, 19, 21). Perennis hæc & continuata alternati, & contrarii motus viciſſitudo, & quaſi ludus cauſas habet, ſanguinis effervefcentiam, & fermentationem, diaphragmatis, & thoracis elaterium, & pondus, externi denique aeris gravitatem, ut modo explicabimus.

275 In inſpiratione dilatantur pulmones, deprimitur diaphragma, elevantur coſtæ; ampliaturque proinde pectoris cavitas, & in cavitatem ita ampliatam, & aere rariori plenam externus aer compreſſior, & gravior per trachæam irruit, eamque adimplet; ſanguis ſcilicet in dextro cordis ventriculo collectus, effervefcens, & fermenteſcens, per arteriam pulmonariam in pulmones irruens, receptacula, quibus pulmones ipſi ubique ſcatent, dilatat; ſpiritus etiam animales à ſanguine ipſo per motum ſyſtoles compreſſo in fibras muſculoſas diaphragmatis, & thoracis propulſi eas inflant: inflatæ fibræ, & muſculi breviores fiunt, convexam proinde diaphragmatis ſuperficiem deprimunt, & pectoris coſtas attollunt; circumquaque igitur pectoris cavitas ampliatur; aerem igitur in pectore contracto contentum, nimium rareſcere opus eſt, ut dila-

ſatatam modo cavitatem impleat: aer proinde externus à toto atmoſphæræ pondere compreſſus, gravitate, & elaſticitate ſua verſus omnes partes adnitens, & impetum exercens, per os, & trachæam ingreditur, atque in cavitatem, ubi minor eſt reſiſtentia, deſcendit eamque implet, ut cum aere externo fiat æquilibrium.

276 Expiratio autem hoc modo peragitur: Neque Diaphragma ſtare diutius poteſt deorſum compreſſum, & complanatum, neque thorax, & thoracis coſtæ, nimium elatæ; cum utrumque non niſi violenter, à cavitate recedat; diaphragma igitur elaſticitate ſua, qua muſculoſæ illius fibræ præditæ ſunt, ſeſe attollit, & in priorem convexitatem, atque ſtatum reſtituitur, ulterius ſcilicet promotis, atque avolantibus iis ſpiritibus, quos ſanguis per motum ſyſtoles in ſuperiores diaphragmatis muſculos, & fibras adegerat. Eadem de cauſa thoracis coſtæ, integraque maſſa, & muſculorum elaſticitate, & propria gravitate deorſum trahuntur, contentum aerem per trachæam aſcendere, & erumpere neceſſe eſt.

§

Reſpirationis munera, & phænomena.

277 *Plurima ſunt munera, & beneficia, quæ ab eo reſpirationis motu pendent, & accipimus, adeo viventibus neceſſaria, ut reſpiratione intermiſſa, aut ſublata, animalia penitus interire neceſſe ſit. E multis pauca attingam.* Primum. *Reſpiratione ab inutilibus, & noxiis partibus purgatur ſanguis, & novas accipit particulas quibus refrigeratur, fluiditatem, temperiemque ſuam ſervat. Equidem plures etiam in ſanguinaria maſſa ſunt fæces, & particulæ, quæ multiplici de capite partium nutritioni non ſerviunt, ſanguinis fluiditati obſunt, circulationem, & fermentationem retardant, ut Phyſici omnes, & Medici agnoſcunt: neque enim credendum eſt, nullas chylum, aut ſanguinem partes ingredi, quæ vel ad nutritionem ſint inutiles; vel ad eos humores non ſpectent, qui in diverſis corporis membris a ſanguine ſecernuntur, & in peculiaria re-*

receptacula ſeparantur, hujuſmodi autem particulæ ſudore, tranſpiratione, & expiratione a ſanguine ſecernuntur, & ſeparantur. Maſſa enim ſanguinaria per venas ad cor refluens, ſaliva, chylo, & aliis humoribus in regreſſu acceptis permixta, a dextro cordis ventriculo per arteriam in pulmones ſucceſſive effluens, & per totam pulmonum ſubſtantiam diffuſa, innumeras, & tenuiſſimas loborum veſiculas (in quarum ſuperficie, & membranis innumeræ capillares venæ, & arteriæ terminantur) penetrat, inflat, adimplet: dum igitur ab aſcendente diaphragmate, & deſcendentibus coſtis pulmonum lobi comprimuntur, conſtrictis loborum veſiculis, ſanguine repletis, inutiles illæ ſanguinis particulæ, veluti è compreſſa ſpongia, per formatos a natura canaliculos, & poros tranſcendunt, & una cum aere permiſcentur, foraſque per trachæam expelluntur.

PHÆNOMENON II.

278 Inſervit etiam inſpiratus aer, ut ſanguinis fluiditatem, ruborem, ſubtilitatem conſervet. Intra ſanguineam maſſam plurimas aeris particulas deliteſcere, & circumfluere, extra dubitationis aleam poſitum eſt: hujuſmodi autem particulæ ſenſim, & paullatim inutiles ad ſanguinis maſſam redduntur, eo quod ſeroſis, & inutilibus particulis imprægnentur, & imbibantur. A ſanguine idcirco una cum iiſdem particulis explicato modo ratione exprimuntur, in quarum vicem, & locum aliæ inſpirati aeris particulæ ſuccedunt, & ingrediuntur. Inſpiratus enim aer per trachæam in pulmones irrumpens, & concitatus, in pulmonum veſiculas, receptacula, & ſinus ſeſe inſinuat; unde per occultos anfractus in idipſum à natura paratos ad vaſa uſque ſanguinaria pervenit, & una cum ſanguine permiſcetur. Aliæ igitur valvulæ, & minutiſſimi canales ſanguineis, & aeris particulis inutilibus exitum permittunt; per alios inſpiratus aer admittitur. Subtiliſſimæ hujuſce inſpirati aeris particulæ intra ſanguinem admiſſæ ſubtilitate, elaſticitate, & motu ſuo ſanguinis ipſius ſubtilitatem, fluiditatem, motum, & circulationem adjuvant, ſervant, & conciliant.

279 *Inſpiratum aerem ſanguini commiſceri, ab eaque commixtione allata modo beneficia, ſicut, & aliqua etiam incomoda, & ægritudines bene multas humano corpori provenire, inde probatur, quod plurimæ interdum infirmitates, quæ è ſanguinis vitio potiſſimum originem ducunt, ſoli mutatione multoties curentur: dum ſcilicet male ſanus homo vel ad natale, & ſalubre ſolum, vel ad alias temperati aeris regiones pertranſit. Quod quidem naturale, ut ita dicam, medicamen, à medicis, cum de morbo curando penitus deſperarunt, plerumque præſcriptum, felicem ſæpiſſime effectum ſortitur. E contrario plurimæ etiam ægritudines ex ſupradicto aeris cum ſanguine animalium commercio, & permixtione contrahuntur, & pendent. Eo ſane commercio peſtilentialis lues graſſatur, ab hominibus ſanis contrahitur, hauſto aere imbibitur, & ita ab uno ad alios homines, aut loca propagatur. Vel enim peſtilentialis lues in venenoſis, & noxiis particulis, & particularum affectione conſiſtat, vel potius in minutiſſimis quibusdam vermiculis prodigioſe omnino intra breviſſimum tempus ſobolem propagantibus, ut recentioribus placet; hujuſmodi nexii halitus, aut vermiculi in aere natantes, & mirum in modum propagati, una cum inſpirato aere hauſti ſanguinem inficiunt, putrefaciunt, & mortem denique afferunt.*

280 *Tertio ſi ſpiritus ſalis amoniaci lethargici hominis naribus admoveatur; velocius in eo homine ſanguinem pulſare, & effluere animadvertes. Similiaque alia ſymptomata paſſim obſervantur, & a medicis fuſius expenduntur, quæ ab expoſito aeris inſpirati cum ſanguine commercio originem ducunt. Unde manifeſte infertur, aeris reſpirationem eſſe viventibus perquam neceſſariam, ut clarius adhuc ex dicendis conſtabit.*

PHÆNOMENON III.

281 *Inſpiratus, & expiratus aer ad ſanguinis circulationem eſt maxime neceſſarius; neque animalium vita, eo vivendi adminiculo ſublato, ſtare poſſet, niſi ſingulari aliqua ratione provideat natura (quod ultimum addo propter mox dicenda). Præterquam enim quod aer ſanguinem attemperet, & attemperatum, circu-*

cu-

culationique aptum ſervet; comportum eſt, aerem per tracheam in cavitatem pectoris irruentem, pulmones, & pulmonum veſicas, atque vaſa, contentumque in iis ſanguinem comprimere, & in pulmonarem venam urgere, ut inde in ſiniſtrum ventriculum propulſus, per arterias in totum corpus diffundatur: ceſſante igitur ea aeris compreſſione, vel ſiſteret paullatim, vel difficilius circularetur ſanguis.

282 2°. In iis animalibus, quæ ſuffocatione, ſeu reſpirationis defectu moriuntur, & poſtea diſſecantur, multum ſanguinis in dextro ventriculo, in arteria pulmonari, ejuſque ramis ſtagnans, aut jam coagulatum deprehenditur; dum interea vena pulmonaris, ejuſque rami, & ſiniſter cordis ventriculus evacuati flacceſcunt; indubio ſane argumento, quod ſcilicet ceſſante aeris inſpiratione, & compreſſione, ſanguinis circulatio interturbetur, & penitus ceſſet. 3°. Malpighio teſte, & obſervatore, aliquorum animalium jam fere morientium apertus eſt thorax, cum pulmones jam eſſent collapſi, & motus cordis fere extinctus; aere autem per fiſtulam in pulmones inſpirato, turgebant iterum pulmones, reviviſcebat motus cordis, & intermiſſus ſanguinis curſus reſtituebatur (a).

Deinde ſanguis, fluidum ſcilicet ex diverſis elementis, & particulis compoſitum, rapidum, ebulliens, ſemper fermentatur, & incaleſcit; niſi igitur aliquid eſſet, quod eum continuo refrigeraret, & in juſta temperie ſervaret; ſanguis fervore, calore, & fermentatione continua nimium rareſcens, venas, & arterias diſrumperet, & tota animalis machina interiret: neceſſe igitur eſt, aerem continuò ſanguini commiſceri.

283 Dixi autem ſupra, niſi ſingulari ratione provideat natura, quia compertum eſt, fœtum humanum, idem de aliis viventibus dicendum, in materno utero vivere, quin tamen reſpiret. 2°. Fuere jam homines, qui ita natatui, & vitæ ſub aquis ducendæ erant aſſueti, ut tamquam piſces ſub aquis degerent, & ſquamoſam tandem pellem aquirerent. Celeberrimi in rem noſtram fuere Siculus ille Nicolaus, Peſce Colla vulgo

(a) *Memoires de Trevoux Fev. 1728 pag. 327*

go appellatus (a), & Hiſpanus ille, quem meminit, & late deſcribit P. Feijoo *Benedictinus* (b). *Neque etiam omittendi ſunt marini homines, & mulieres, quas non ſemel in India noſtri Luſitani conſpexerunt* (c): *niſi ii erant, quæd m piſcium ſpecies: ut nihil dicam de urinatoribus, qui in* Mari *Indico Corallium, & Margaritas expiſcantur, & per unam, aut plures horas infra aquam immorantur.*

284 *Per hæc tamen ſupradicta aeris ad vitam ſervandam neceſſitas non enervatur. Etenim licet fætus animati in maternis uteris incluſi non reſpirent, quin tamen eorum ſanguinis circulatio intermittatur; id ex eo naſcitur, quia maternus ſanguis, qui procul dubio inſpirati, & expirati aeris comercio refrigeratur, & attemperatur, per umbilicalem ductum in fætum transfunditur, & integra in fætu circulatione peracta, ad maternum corpus, cor, & pulmones iterum aere temperandus regreditur. Unde matris reſpiratio reſpirationem fætus abunde ſupplet. Deinde ſanguis in ejuſmodi fætubus in lucem adhuc non editis à dextro cordis ventriculo ad ſiniſtrum pertranſit per foramen ovale* X (Fig. 30) *in ipſo cordis ſepto ab ipſa natura inter utrumque ventriculum, & auriculam interjectum, neque per arteriam & venam pulmonarias, aut pulmones ipſos viam facit. Unde eſt, quod fætus, quamdiu in lucem non exit, pulmones habeat flaceſcentes, & magis compactos; quia aerem intra ſe non continent; fætu vero in lucem edito, & jam reſpirante, aere inflantur pulmones, & foramen ovale paullatim occluditur.*

285 *In hominibus marinis aeris defectus ſuppletur; 1°. Quia recluſo iterum ovali foramine, perinde atque in fætu, ſanguinis circulatio ab uno ad alium ventriculum peragitur. 2°. Aqua ipſa, qua ſemper innatant, & ambiuntur, nativo ſuo frigore fermentantem ſemper, & ebullientem ſanguinem refrigerat, at-*

PHÆ-

(a) *Apud Feijoo & alios paſſim.*
(b) *Theatro critico univerſal.*
(c) *Præcipue anno 1610 prope inſulam* Manar. *vide hyſt. Indiarum.*

temperat, & inſpirati aeris effectum compenſat, & ſupplet.

PHÆNOMENON IV.

286 *Præcipuum etiam reſpirationis munus eſt, ut humanæ, belluiniſque vocibus efformandis inſerviat; Trachæa enim, & larinx organorum vocis munus agunt, per quas erumpens à pectore aer varie, & diverſimode conſtrictus, compreſſus, reflexus & adactus infinitam illam vocum, ſonorum, ſyllabarum, & modificationum varietatem efficit, quam in nobis experimur. Sunt quidem animalia, quæ nullas edunt voces, licet omnia reſpirent, qualia ſunt piſces; id tamen ex organorum defectu, aut inepta diſpoſitione oritur; organorum etiam vitio referendum eſt, quod non pauci ſint homines, qui vel nullas, vel ſaltem non modificatas edunt voces.*

§.

Reſpiratio Piſcium.

287. Quod ad Piſces attinet, indubium eſt, eos nullas voces edere: de eorum etiam reſpiratione aliqui dubitarunt antiqui, aut inconſulta experientia, & natura aperte negarunt (*a*). Exploratum tamen hodie eſt, eos etiam in maris fundo reſpirare, neque vivere poſſe, quin reſpirent; cum pluribus experimentis notum ſit, Piſces una cum aqua, cui innatant, in machina pneumatica incluſos, aere extracto, ad aquæ ſuperficiem emergere; illicque os ſubinde aperiendo aerem veluti perquirere, brevique exinde mori (*b*): evacuato ſcilicet recipiente, aeris bullæ intra aquam latentes ab externa preſſione liberæ emergunt; purgataque ab aere aqua, reſpirare, & vivere ulterius nequeunt Piſces. Niſi enim evacuetur, citra moleſtiam omnino

(a) *Vide Ariſtotelis Commentatores paſſim.*
(b) *Nollet. Leçons. de Phyſique tom. 3. Boyle tom. 2. Exper. nova &c.*

nino intra aquam in recipiente poſitam natant, vivunt, & ſaltant Piſces: quin immo ſi poſt evacuatum recipientem, cum Piſces h ant in ſu erficie, iterum admittatur aer: iterum etiam immerguntur, natant, vivunt, & be e ſe habent P ſces; idemque obſervatur effectus, quoties evacuatur, & iterum admittitur aer.

288. Quod ſi curioſe quæras, quo pacto aereæ bullulæ intra aquam latentes piſcibus ad reſpirandum ſerviant, & ſufficiant, minime vero aliis animalibus? Reſp. piſces, præ ipue minores, non per nares, trachæam, & unicum canalem, uti animalia terreſtria, aerem accipere, & reſpirare, ſed per branchias, quæ ex innumeris canaliculis comp ſitæ ſingulare quoddam efficiunt cribrum, quod admittendo ae i proprium, aquam excludit: per ejuſmodi igitur cribrum piſces aerem veluti ab aqua exprimunt, & ſugunt. Neque mi te dum eſt, piſces aqua ſemper circumdatos quantita e aeris longe minori, quam anima ti terreſtria, ad reſpirandum indigere, ut ſuperius jam indicav mus.

289. Nobilis *Boyle* ſequentia opponit contra ſuperius dicta de neceſſitate reſpirationis ad cor, pulmones, & ſanguinem refrigerandum. 1 Inq it, ſi ita res eſſet; non reſpirarent piſces, qui proculdubio ſunt nimium frigidi: 2° neque ranæ ob eamdem rationem: utrumque autem experientiæ refragatur. 3° Quo homines magis ſeneſcerent, minus frequenter reſpirarent, decreſcente in dies ſtomachi calore. 4° Melius in Zonis frigidiſſimis, quam in temperato climate viveremus. 5° Poſt gravem, & diuturnam ægritudinem, reſpiratione non indigeremus, quia prope extinctus eſſet naturalis calor. 6 Reſpirationis privatio utilior aliquando eſſet, quam reſpiratio, ob parvum calorem internum. (a)

Reſp. Non eo tantum, ſed ex pluribus aliis capitibus neceſſariam eſſe animantibus reſpirationem: quin immo ſanguis eorum, quæ in argumentum adducuntur, inſpirato aere indiget, ut juſtam, atque convenientem animantibus temperiem ſervet, & ha-

(a) *Boyle loc. ſupra citat.*

habeat. Argumento autem non probatur inſpiratum aerem opus non eſſe ad eorum viventium ſanguinem attemperandum, & refrigerandum, qui nativum ſemper in ſanguine calorem habent.

COROLLARIUM I.

290. Sine reſpiratione nullus eſſet olfactus, cantus, Sibilus, ſternutatio, tuſſis, & alia ſimilia, quæ in gutture, labiis, ore, aut palato ab ingrediente, vel egrediente aere peraguntur. Omnia enim hæc, ſicut & oſcitatio, ſingultus, riſus, fletus, ab inſpirato, vel expirato aere in ore, lingua, gutture, labiis modificato, compreſſo, reflexo pendent, & efficiuntur. Olfactum quod attinet, non tantum aerem (cum olfacimus), & gratos corporum odores, ſeu effluvia ebibimus, ſed effluvia nonnumquam peſtifera, halitus nocivos, a quibus capitis graveolentia, milleque corporis moleſtiæ oriuntur, per nares accipimus.

COROLLARIUM II.

291. Inſpirato aeri magnam partem referendi ſunt plurimi ex iis vermibus, quorum plures ſpecies copioſiſſime intra humanum corpus naſcuntur, adoleſcunt, latent, & vivunt; horum enim ſemina, quaſi inſenſibiles atomi, in aere volitantia naribus, & ore attrahuntur, & una cum ſanguine permixta in diverſis omnino membris, & vaſibus, per quæ tranſeunt, ſenſim foventur, quoad ex iis parva animalcula prodeant. Maximam tamen eorum vermiculorum, ſeu ovorum partem una cum liquoribus, & epulis manducamus, & bibimus. Mirum ſane eſt, quot vermiculorum ſpecies, & multitudinem intra nosmetipſos alamus. Primo in ſanguine, urina, & aliis eorum excrementis, qui febri laborant, plurimi, vix præ tenuitate viſibiles, mycroſcopio obſervati ſunt (*a*). Ejuſmodi animalcula in om-

(a) *Republique des lettres Decemb. 1687. pag. 32. Journal des ſçavans 1718.*

in omnium bruttorum corporibus reperiri plurimis experimentis probavit Dom. *Redi* (*a*). In humani corporis viſceribus, venis, arteriis, cerebro, cerebello, in ipſo etiam corde vermes inſigni magnitudine præditos ſepiſſime reperiri, res eſt omnibus anatomicis notiſſima: vermem enim vero 4 digitis longum in cerebro, alios item 4 pedibus, 6 ulnis, quindecim pedibus, 30, 150, 160, imo 800 pedibus longos intra viſcera repertos eſſe conſtat. (*b*)

COROLLARIUM III.

292. Neque in vacuo, ubi nullus, aut fere nullus eſt aer, neque in iis locis ubi ſubtiliſſimus, & valde rarus exiſtit, vivere poſſunt homines, aut alia animantia. Ea enim aura ſubtiliſſima ad reſpirationis munera, & effectus ſupplendos non ſufficeret. Adde quod aer rariſſimus nullam fere habeat elaſticitatem, & pondus; quia a ſuperiori aere non comprimitur, in thoracem igitur non irrueret, impelleretur, aut deſcenderet, nullaque proinde, aut fere nulla eſſet inſpiratio. Ex hoc capite ſupra altiſſimorum montium cacumina, ubi tenuiſſimus aer ſpirat, vivere, aut ſtare diutius non poſſunt homines. Aliam hujuſce rei cauſam adhibet *De Chales* (*c*), quia ſcilicet deficiente aeris externi compreſſione, cui a teneris aſſuevimus, & ſpiritus animales, & aliæ ſubtiles corporum partes avolant, & aereæ particulæ ſub huma a cute, & in cæteris humani corporis vaſibus contentæ, ab externa preſſione liberæ ob propriam elaſticitatem dilatantur, & venas, arterias, fibras, ceteraſque, in quibus continentur, paries non ſine dolore diſtendunt, & lacerant. Aliqua tamen ut animalcula, quibus tenuiſſimus aer ad reſpirandum ſuffi it; ac proinde int a machinæ pneumaticæ recipiens aere, quantum fieri potuit, evacuatum citra moleſtiam vivebant, & reſ-

(a) *Journal de ſçavans* 1709. *pag.* 265.
(b) *Hiſt. de l'Acad.* 170, *pag.* 24. *Journal des ſçavans* 1712. *Mem. de Trevoux* 1717.
(c) *Mundus Mathem. Stat. Digreſs. Phyſ.*

& reſpirabant, ut in Cochlea obſervavit *Robertus Boyle* (a). Anguilla in recipiente, aere, & aqua evacuato, incluſa mortuæ ſimiles reſupino pectore per aliquod tempus extitit; iterum tamen in aerem extracta revixit. Muſca ſimiliter, apis, & erucca in recipiente evacuato intra minutum primum temporis, velut mortuæ concidebant; aere tamen iterum admiſſo, vitales motus exercebant.

COROLLARIUM IV.

293. Aer etiam nimis compreſſus, denſus, impurus, craſſis vaporibus imprægnatus, & refertus, qualis plerumque eſt aer in cubiculis diuturno tempore occluſis, & in pluribus locis ſubterraneis, fodinis, ſpeluncis, cavernis, & aliis ſimilibus locis exiſtens, eſt omnino ad reſpirandum, & vivendum inutilis, immo & noxius; Aer enim nimium compreſſus, & denſus interna, quibus inſinuatur, viſcera, fibras, pulmones, & veſicas nimium diſtendit, & dilacerat. Craſſus etiam, vapidus, & valde impurus aer una ſecum in pulmones, ſanguinem, cor, venas, & arterias ea noxia defert corpuſcula quibus, in camera, aut ſubterraneo loco inficitur: Et hinc in campos, montes, planities, nemora, & villas a frequenti hominum comercio aliquantulum ſeparatas, purioris aeris captandi, & reſpirandi gratia ſtatis horis, diebus, & temporibus homines divertunt. 2° Sanitati parum conſulunt, qui ſalutis ſcrupuloſius ſervandæ, & propriis comodis tantum ſerviendi gratia in lectis undique coopertis, atque clauſis, & in iis cameris dormiunt, & vivunt, in quas purum aerem vix ingredi permittunt: hi ſcilicet nimia providentia, & proprio amore ſibi officiunt.

COROLLARIUM II.

294. Ex dictis patet reſpirationem, ſeu aerem ad vitam ſervandam eſſe neceſſarium, magno tamen diſcri-

(a) *Experim. Phyſico-mechan. tom.* 1.

diſcrimine; aliis enim craſſior, aliis rarior ſufficit aer: alia frequentius, & crebrius reſpirant: alia longas inſpirationis interruptiones ſuſtinent. Ad poſtremam hanc claſſem magna pars reptilium ſpectat.

Nulla tamen, inquis, admittenda videtur reſpiratio in iis animalculis v. g. cimicibus, & aliis, quæ toto hyberno tempore immobilia marceſcunt, mortuis omnino ſimilia, quin ullum motus, reſpirationis, nutritionis, aut manducationis ſignum edant, quoad hyeme tranſacto reviviſcunt, & quaſi mortua reſurgunt. Reſp. hæc animalcula continuo illo tot dierum, aut menſium ſpatio dormientia inſenſibili ſolummodo reſpiratione opus habere, ut vivant. Quod vero per longum adeo tempus vitam producant, quin ullum inſumant cibum, aut potum, quo vires, ſenſim per tranſpirationem fractas, reficiant (quod difficilius capitur) ex eo provenit; quod eorum fluida ob particularem partium viſcoſitatem, catenationem, & texturam ſibi invicem tenaciter adhærentia, externo etiam frigore membra, & poros conſtringente, inſenſibilem patiantur tranſpirationem, & jacturam. Eadem de cauſa aliqua fuere humanæ ſpeciei individua, ut a pluribus traditur, & creditur, penes quos fides maneat, quæ menſes, aut annos vixerunt, licet nullum, aut fere nullum inſumerent cibum: nullo quippe indigeremus alimento, ſi nullam partium fluidarum, & ſolidarum pateremur jacturam.

PHY-

PHYSICA VIVENTIUM

PARS TERTIA

DE ANIMALI FACULTATE ANIMÆ,

SEU

DE FACULTATE ANIMÆ, MOVENTE, ATQUE SENTIENTE.

295. HActenus viventium Animæ naturam, organicum illorum corpus, corporis partes, partiumque munera expoſuimus: vitalem etiam, ac naturalem ipſorum viventium facultatem, hoc eſt, organicas illas functiones, motus & actiones explicavimus, a quibus vita omnino dependet, atque in parte conſiſtere videtur; hujuſmodi ſunt cordis, arteriarum, ſanguinis, cæterorumque humorum corporis motus, reſpiratio, nutritio, & plurima id genus alia. Supereſt, ut viventium, hominis vero potiſſimum, facultatem animalem aggrediamur. Etenim duplex, vel etiam triplex diſtinguitur in animantibus facultas, *Vitalis* nimirum, *Naturalis*, & *Animalis*: *Vitalis* eſt illa, qua ſanguinis circulatio, motus cordis, & reſpiratio peragitur; *Naturalis* eſt illa, cujus functiones ſunt nutritio, & omnia ad nutritionem ſpectantia; *Animalis* denique eſt facultas, qua ſentimus, & movemur, ſeu *ſenſitiva*, & *motrix*. Priores duas ad unam eamdemque facultatem aliqui reducunt, quam vitalem appellant. De earum tamen facultatum numero parum ſolliciti nomina, atque functionum diſtinctionem retinebimus. Si enim de principio, atque cauſa loquamur; omnes prædictæ facultates ſunt eadem Anima, quæ ope multiplicis, ac diverſi canalis, organorum, & ſpiri-

tuum omnium prædictarum functionum cauſa eſt, atque principium

196. Animalis facultas duplicem comprehendit partem, aut functionum ordinem, ſenſum ſcilicet, ac motum, ſeu vim *ſentiendi*, & vim *movendi*. Ut utramque facultatem, illarumque munera percipias; perſpectam primo haberi oportet expoſitum hactenus humani corporis anatomen, partiumque ſyſtema: inde vero naturam ſenſus, & Animæ ſedem conſiderare neceſſe eſt, ut ex hiſce omnibus ad peculiaris tandem illius mechaniſmi cognitionem deveniamus, quo motus in corpore anima exercet, atque externorum objectorum impreſſiones, & actiones ad animam uſque deveniunt, atque ab illa percipiuntur. In tria igitur membra poſtremam hanc partem dividamus, quorum primo de Animæ ſede, atque ſenſu, in ſecundo de mechaniſmo, & vi movendi, in tertio de ſenſibus externis late diſputabimus.

§ I.

DE ANIMÆ SEDE, ATQUE INTERNIS SENSIBUS.

LECTIO XI.

De natura Senſûs in communi, de ſenſuum diviſione, atque etiam de loco, ubi anima exiſtit, & ſentit.

297. EXplicandam hoc loco non aſſumimus animæ noſtræ naturam, atque ſpirituales ejus actus, ideas, judicia, ratiocinationes; primum enim in Metaphyſica reali, ſecundum vero partim in eadem Metaphyſica partim etiam in Logica ex profeſſo explicamus. Legem præterea commercii inter animam ſpiritualem, & corpora phyſica citatis in locis late exponimus, prout graviſſimi argumenti dignitas requirit. In hoc igitur loco exponendum nobis ſupereſt, quid illud ſit, quod ſenſationem nuncupamus; quo pacto, quove mechaniſmo externorum corporum actiones ad animam uſque perveniant; quid etiam ſit, quave lege, cauſa, & ratione fiat, atque generetur in nobis pruritus, titillatio, gaudium, dolor, viſus, auditio, tactus, memoria, ſomnus, phantaſia, & id genus alia, quæ animæ ſenſus nuncupamus.

298. Actus Animæ in duplici ſunt differentia, quod ad præſens inſtitutum attinet; vel enim ſunt de objectis ſpiritualibus, aut ſpirituali modo agentibus, hoc eſt, independenter a materia: vel potius ſunt perceptiones de rebus materialibus, phyſico, & materiali modo, ratione, ac mechaniſmo habitæ, atque excitatæ. Primi ſunt *puræ intellectiones* ſpirituales, ideæ, judicia, ratiocinationes, quas tantum eliceret anima, ſi corpori non eſſet unita,

 ne-

neque dependenter a corporum actionibus materialia ipſa corpora perciperet; quoniam tamen intra corpus organicum, dum vivimus, anima exiſtit, & veluti latet eidem ſemper unita; atque propterea non niſi ope organorum ipſius corporis externorum objectorum actiones ad illam uſque pervenire, atque ab illa percipi poſſunt: hinc alter perceptionum ordo in Anima ipſa originem habet, ii ſcilicet actus, quos *ſenſationes* nuncupamus.

PROPOSITIO XII.

299. *Senſus, ſeu ſenſationes materiales animæ ſunt illi actus, & perceptiones animæ, quas ipſa, dum intra corpus noſtrum exiſtit, illi intime unita, atque ab objectis materialibus materialiter ope organorum corporis afficitur, circa factam in corpore, quod informat, mutationem elicit.*

Exemplo rem explicemus: Cultello duplicis hominis manum feriamus, quorum alter, & ſanus ſit, & rem omnem animadvertat, alius vero deliquio correptus nihil omnino cognoſcat: idem penitus effectus in utriuſque hominis corpore exiſtit; primus tamen dolorem, ſecundus nihil omnino percipit: nullum ſcilicet ſecundi hominis anima actum cognitionis elicit, maxime autem primi.

300. In propoſito, atque aliis ejuſdem generis caſibus nihil fit in corpore, niſi motus, aut preſſio: motus ſcilicet, quo pars a parte ſibi antea unita ſeparatur, preſſio vero, quæ ope nervorum, atque animalium ſpirituum intra nervos exiſtentium, atque corpus a manu uſque ad cerebrum, & animam continuatum componentium, cerebro ipſi imprimitur, & communicatur; phænomena igitur hæc, ac effectus pure materiales, atque phyſici, qui in manu, & corpore utriuſque hominis eveniunt, non ſunt ſenſus animæ, neque dolor; illud ergo, quod in homine ſano præ deliquiis correpto exiſtit, doloris ſenſum, hoc eſt, veram ſenſationem conſtituit; in hoc autem uno primus a ſecundo diſtinguitur, quod primi anima impreſſionem, vulnus, motum, ſeparationem in manu factam, preſſionem

atque modificationem ope nervorum in ſe ipſa receptam animadvertat, cognoſcat, percipiat, minime vero ſecundi: in hoc igitur actu, atque perceptione animæ dolor, & cœteræ ſenſationes conſiſtunt.

Hujuſmodi autem perceptiones animæ eo de capite ſenſus nuncupantur; quia ab anima ipſa ſpirituali circa objecta phyſica ſenſibilia, modo phyſico, & ſenſibili, per organa phyſica, & ſenſibilia eliciuntur, in anima excitantur, exercentur, comprehenduntur; cum ex adverſo puræ intellectiones vel circa objecta ſpiritualia, vel circa corpora materiali tamen modo in animam non agentia, eliciantur.

301. Senſus igitur, ſeu ſenſationes animæ ſunt actus animæ in ſe quidem ſpirituales, ſed circa objecta materialia materiali modo agentia, atque animum excitantia eliciti: in propoſito enim caſu, & aliis, qui afferri poſſent, nullus materialium effectuum, quos in corpore producit cultellus, eſt dolor, aut ſenſus: ſola igitur animæ cognitio circa præſentem illum corporis ſtatum elicita, atque ab externis corporibus materialiter, & mechanice excitata, ſenſatio nuncupari poteſt.

Attamen, inquis, dolor multoties in nobis incipit, licet nullam antea de inflicto vulnere, atque manante ſanguine cognitionem, notitiam, atque perceptionem habuerimus: Id vero quotidiano experimento obſervamus, cum ſcilicet inſcii vulneramur, & poſtea doloris ſenſus in nobis naſcitur, antequam ſanguinem, & vulnus animadvertamus. Reſp. In hoc, & omnibus aliis caſibus ſtare noſtræ propoſitionis veritatem: inflicto vulnere per nervos uſque ad cerebrum, ſeu uſque ad animam modificatio, & affectio pertranſit, atque tranſmittitur; tranſmiſſa, excitatur anima, & perceptionem hanc magis, vel minus claram de inducta in corpus mutatione elicit; quæ quidem perceptio eſt primus dolor, ſeu doloris ſenſus. Vulnus igitur, omniſque mutatio, & modificatio in corpus inducta aliud non eſt, quam excitativa, aut occaſionalis doloris cauſa, minime tamen dolor, vel doloris ſenſus. Hæc omnia ab inferius dicendis majorem lucem accipient.

COROLLARIA.

302. Ab expoſita natura ſenſus plurima inferuntur, quæ clariorem ex dicendis lucem accipient. Aliqua proponamus.

Primum. *Sentire* eſt vere, atque proprie agere. Eatenus enim ſentit anima, quatenus actum elicit, quo præſentem ſtatum ſuum, atque objectorum externorum actionem percipit, cognoſcit, animadvertit, atque inſimul eodemmet actu de præſenti ſtatu ſuo, & externa corporum actione, & facta eo in corpore mutatione, cujus ipſa eſt forma, gaudet, aut dolet. Equidem ſentire eſt aliquid phyſicum phyſice in natura exiſtens; dumque ſentimus, quod antea non ſentiebamus, aliqua in nobismetipſis vera mutatio exiſtit: hæc igitur vera mutatio eſt aliquis verus effectus, qui vere, & proprie efficitur. De hoc tamen fuſius in Metaphyſica agitur.

303. *Secundum*. Impoſſibile igitur eſt; exiſtere ſenſum, quin exiſtat etiam anima vere, & proprie ſentiens, hoc eſt, percipiens, cognoſcens: eſt dicere: principium illud, aut compoſitum, quod ſentit, neceſſario debet habere animam, quæ percipiat, cognoſcat; neque compoſitum, ubi nihil præter materiam exiſtat, ſentire poterit. Eſt enim ſenſus actio, & perceptio animæ: pura autem materia percipere omnino non poteſt, ut alibi luculenter probavimus: ſentire igitur etiam nequit.

Tertium. Hinc pura authomata ſunt omnis ſenſus prorſus incapacia: cum nulla in iis anima exiſtat, quæ ſentiendi, hoc eſt, percipiendi facultate prædita ſit. Quare ſi brutta eſſent vera authomata, ut volunt Carteſiani; nullus in iis verus ſenſus eſſet.

304. *Quartum*. Neque tamen anima a corpore ſeparata ſenſum aliquem eliceret, iis ſaltem ſimilem, quos modo in præſenti rerum providentia habemus. Eſt enim ſenſus vera perceptio animæ ab

ipſa

ipſa elicita dependenter tamen a modificatione organorum corporis, cui anima ipſa exiſtit unita. Qua vero Dei lege anima ſpiritualis a corpore ſeparata cruciari, & gaudere poſſit, Theologis explicandum relinquimus: impræſentiarum enim Phyloſophos tantumodo agimus.

Quintum. Eſt igitur ſenſus, ſeu ſenſatio verus, ac proprius viventis actus, atque peculiaris character: eſt enim actus exiſtentis in corpore organico animæ, atque illi unitæ, & dependenter ab ipſius corporis organis objecta externa percipientis: animam autem corpori organico eſſe unitam, eſt vivere; dependenter ab ipſo corpore agere, movere, percipere, ſentire, eſt ipſiusmet vitæ exercitium, effectus, conſequentia, functio.

PROPOSITIO XIII.

305. *Senſus Animæ, attentis organis, quibus perficiuntur, aut objectorum actiones imprimuntur, in exteriores, atque interiores dividuntur.*

Plurima ſcilicet ſunt, quæ intra nos ipſos ſentimus, percipimus, imaginamur, licet nulla externa corpora in nos agant; qualia ſunt ſomnia, imaginationes, phantaſmata, memoria, recordatio; quæ quidem ita in nobis experimur, ut neque in externa corporis noſtri membra, neque in exteriora etiam corpora referantur. E contrario quam plurimas alias ſenſationes in nobis habemus, atque animadvertimus, quas & externis corporis organis, atque membris referimus, & ab exterioribus corporibus in corpus noſtrum agentibus occaſionaliter in nobis excitatas animadvertimus: priores illos animæ ſenſus nuncupamus *Internos*, poſteriores autem *Externos*.

306 Liquet igitur internum, & externum ſenſum eſſe ejuſdem indiviſibilis, atque ſpiritualis noſtræ animæ in organico corpore latentis ſpiritnales perceptiones: omnemque illorum ſenſuum diſtinctionem a diverſis noſtri corporis organis, atque a modo, quo in diverſis illis organis corporum actiones impri-

primuntur, perſeverant, transfunduntur, atque excitantur, omnino pendere. Illi ergo ſenſus ſunt *Interni*, quorum organa intra corpus noſtrum exiſtunt, & quorum functiones in nobis citra novam, & præſentem ſemper externorum corporum actionem in nobis fiunt, licet ab iis, tamquam ab occaſionalibus, & excitantibus cauſis proveniant. Contra vero illi ſunt, & vocantur *Externi* ſenſus, quorum functiones in organis externis perficiuntur.

§

307 Quoniam agendum modo nobis eſt de natura, numero, functionibus Internorum ſenſuum: ſequentia omnino diſcutienda ſunt, quæ hoc loco di putari ſolent, aut debent: 1° ubi anima exiſtat, ſentiat, percipiat? 2° Utrum ſenſationes illo in organo fiant, in quod referuntur? 3° Per quid anima noſtra ſpiritualis materialia externa corpora, eorumque actiones percipiat, per aliquamne ſpeciem impreſſam, objecti vicariam, atque ab illo tamquam veram, & abſolutam qualitatem in nobis productam, ut contendebant Peripatetici, an potius citra ullam omnino diſtinctam ſpeciem omnes ſenſuum functiones peragantur? 4° Denique quotuplex, & quali mechaniſmo, quove loco Internus ſenſus exerceatur? Ad ſingula deſcendamus.

PROPOSITIO XIV.

308 *Anima humana in capite indubie exiſtit; nulla vero eſt ratio, qua illam in reliquis etiam corporis membris exiſtere probetur: attentaque proinde ratione, experimentis, & humani corporis anatome, in ſolo capite locata eſſe videtur.*

Prima propoſitionis pars à nemine in dubium vertitur, ratione, ſenſu, & anatome dictantibus, humanum caput eſſe præcipuum, primum, & potiſſimom noſtri corporis membrum, atque partem, quæ immediatum, & intimum cum omnibus aliis corporis membris commercium, & communicationem ha-

habet: a cerebro enim, ut vidimus, omnes nervi immediate, aut per ſpinam dorſi mediate oriuntur, qui per totum corpus, ſingulaſque partes organicas diſtribuuntur, eas pervadunt, ligant, committunt, & ex parte formant; ita ut cerebrum ſit tamquam centrum, radix, & truncus, unde innumeri radii, rami, baculi, funes enaſcantur, quibus per totum corpus ductis, tota ipſa machina regi, & moveri, moderari, atque gubernari ex illo loco poſſit.

309 2° Id ipſum apertius adhuc conſtabit, cum mox experimentis, atque ratione evicerimus, omnes noſtrorum membrorum, ac corporis motus omnem ſenſum, quidquid movemus, atque ſentimus, ope, & mediis nervis moveri, & ſentiri: ſi ergo anima per nervos agit, ſentit, movet; eo in loco citra dubium exiſtet, in quo omnes confluunt, aut a quo originem ducunt. 3° In capite proculdubio animam noſtram imaginari, & intelligere animadvertimus, atque reflexione cognoſcimus. 4° Uno capite ſublato, omnibusque aliis membris citra ullam læſionem manentibus, omnis ſenſus tollitur, & vita penitus perit: multoties etiam fit, ut omnia corporis membra frigore, morbo, aut vitio ita corripiantur, ut omnem amittant ſenſum, unumque caput a communi malo illæſum, omnium ſenſuum functiones exerceat: adhuc igitur anima in capite ſentit, cum omnia jam corporis membra ſenſu penitus deſtituuntur: eſt igitur caput præcipuum, atque indubium ſenſuum, & animæ domicilium.

310 Secunda, & 3a propoſitionis pars plurimorum veterum Philoſophorum ſententiæ opponitur, quorum judicio anima humana non in ſolo capite, aut corde, ſed in toto, quotum eſt, humano corpore exiſtit, omneſque illius partes organicas informat; neque veteres ſolummodo, ſed aliqui etiam ex recentioribus Scholaſticis eamdem tenent opinionem: probatur tamen utraque propoſitionis pars primo ex eo quod nulla ratio, vel experimentum afferatur, quo animam extra caput exiſtere conficiatur. 2° Membra quæcumque v. g. manus pedes, crura, brachia, licet bene omnino ſe habeant, & integra, illæſa, atque ab omni vitio imunia exiſtant

ſtant; ſenſum omnem, & motum penitus amittunt, ſemel ac nervi à capite ad prædicta membra porrecti aliqua in parte inter membra ipſa, & caput rumpantur, areſcant, aut caſu alio ad earum functiones fiant inutiles; at ſi anima in iis membris exiſteret, adhuc inflicta vulnera, & ſimilia alia quamplurima in iis ſentiret.

311 3° Eo potiſſimum de capite animam in omnibus humani corporis organicis membris exiſtere autumarunt, atque affirmarunt Philoſophi, quia dolorem, aliaſque affectiones in ipſiſmet membris ſentimus: probandum tamen primo erat, nullum hic eſſe præjudicium; neque animam noſtram in capite ſolummodo exiſtentem peculiares ſenſationes ad ultima membra referre, quin in iis exiſtat: at poſtrema hæc duo vera omnino ſunt; in manu v. g. inflicto vulnere dolorem, ſeu doloris ſenſum perinde ſentimus, ac ſi in manu reapſe exiſteret; eumque in manum referimus, quantumvis neque anima in manu, neque manus ipſa (quod majus eſt, & non raro evenit) in corpore exiſtant. Mille obſervationibus res eſt manifeſta; ex iis tamen unicam a Carteſio ipſo relatam, atque diligenter obſervatam propono.

312 Ut marceſcentem puellæ cujuſdem manum Chirurgi medicarent, oculos illi, ne inſtrumentorum apparatu exanimaretur, aut perturbaretur, panno velabant: invaſit brachium gangræna: inſcia puella, amputandum decernitur; amputatur, ejuſque in locum, (ne in ſe ipſam rediens puella, & facti conſcia penitus exanimaretur (brachium ex panno coagmentatum aptatur: puella ſenſibus reſtituta, atque pannoſum brachium exiſtimans eſſe carneum, modo ſe in uno, modo in alio manus digito, modo in manu, modo in una, modo in alia brachii, amplius non ſui, parte acerbiſſimum dolorem pati miſerum querebatur.

313 Non aliunde autem hujuſmodi dolores repetendi erant, quam ex eo, quod reſciſſi nervi a manu, digitis, aut aliis partibus antea aſcendentes, eadem ratione, ubi reſciſſi fuerunt, afficiebantur, atque ſi manus ipſa, digiti, aut reliquæ partes exi-

ſte-

ſterent, & læderentur. Habemus igitur in hoc, & plurimis aliis, quæ adduci poſſent, rerum eventibus ſenſus, & dolorem in manum relatum, licet neque anima in manu, neque manus ipſa amplius exiſteret. Quidni igitur omnes ſenſus, quos in diverſis corporis membris ſentimus, dum bene valemus, in ea membra potius ab anima in capite exiſtente referri, quam ab anima in ipſiſmet membris exiſtente percipi dicemus? Si dolorem, & omnes alios ſenſus, tamquam ſi in manibus vere exiſterent, percipimus, atque ſentimus: unde probabitur, rem non ita ſemper eſſe, contrariamque opinionem non eſſe purum putum præjudicium? Ex prædicto igitur, aut ſimilibus aliis capitibus, animam extra caput, atque in ſingulis organicis, atque ſenſitivis corporis membris exiſtere minime probatur. Vide quæ in ſequentibus dicimus.

PROPOSITIO XV.

314 *Senſus igitur omnes in capite eliciuntur, illincque anima corpus, & membra vivificat, movet, gubernat, corpora externa percipit, membrorum mutationes, atque affectiones ſentit, licet ſenſationes in membra ab anima referantur.*

Propoſitio ex dictis deſcendit, & ulterius probatur. Imprimis neque ſanguis, neque alia in humano corpore contenta fluida v. g. bilis, & ſuccus pancreaticus, neque adeps anima informantur, neque animatur, ut in confeſſo eſt apud omnes; cùm neque ſint partes organicæ, neque ullum in iis ſenſus indicium appareat: idem omnino de propria oſſium ſubſtantia, de cuticula, & ſimilibus aliis partibus eſt dicendum, atque ab omnibus tenetur. Uno verbo, partes omnes, quæ nervorum propagationibus, ramis, filamentis, aut reticularibus fibris non componuntur, ſunt omnino inſenſibiles, neque animantur; contra vero omnia alia membra, quæ a nervis aliqua ratione efformantur: ut ergo pars aliqua, etiam organica, ſit ſenſitiva, a nervis omnino dependet, hoc eſt, ab immediata communicatione cum cerebro, mediis ſcilicet corporibus continuis,

per

per quæ corporum actio tranſmitti poſſit. Si enim hæc continuata corpora ad cerebrum uſque producta neceſſaria non eſſent ad ſenſationem, & actionem tranſmittendam, ſed anima ſenſus in ſingulis membris vere eliceret; nulla tunc eſſet ratio, quare ad ſenſum eliciendum neceſſarii eſſent nervi: ad ſenſationem igitur eliciendum opus eſt, ut organum ſenſûs communicetur cum cerebro, ad eumque actio externa tranſmitti poſſit. Si autem ad ſen actionem tranſmiſſio actionis neceſſaria eſt: ſenſatio illic elicietur, quo actio tranſmittitur, & anima certo exiſtit, nempe in cerebro.

315 2 Illic ſenſus exiſtit, ſentit, ac percipit anima; ubi ipſa reapſe exiſtit: indubium autem eſt, animam noſtram in capite reſidere; nulla vero ratione probatur, ideoque, tamquam falſum communiter rejicitur, illam in toto etiam corpore exiſtere: in capite igitur ſenſationes noſtræ eliciuntur. 3 Dolor (idem de omni alia ſenſatione dicendum), quem puella modo à nobis memorata in manu ſentiebat, non in manu ipſa, quæ jam non erat, ſed capite exiſtebat, atque ad manum ſolummodo referebatur: ſufficit ergo animæ relatio, ut ſenſationes percipiantur, tamquam ſi in membris vere exiſterent.

COROLLARIUM.

316 Cum omnes humani corporis nervi arborem innumerabili ramuſculorum farragine luxuriantem, & quaquaverſum per omne corpus, corporiſque partes organicas diſtributam componant, neque ineleganter magnum quemdam polypum innumeris cruribus, atque brachiis hac illac diſtenſum referant; anima noſtra in arboris trunco, & radicibus, vel in polypi capite, hoc eſt, brachiorum centro conſideranda eſt: quidquid crurum, aut brachiorum extremitates tangat, ab anima in centro, ſeu radice arboris exiſtente percipitur; ſed melius hæc ex licabuntur, cum de generali, & peculiari etiam Tactus ſenſu ſermonem infra inſtituemus.

AR-

ARGUMENTA OPPOSITA.

317 Aliqua opponunt ii Philoſophi, qui animam in toto corpore exiſtere & extenſam eſſe arbitrantur. Primo. Anima, inquit eruditus, & ingenioſus P. *Fabry* (*a*) conſtituit *eſſe* hominis: ergo informat quidquid ad idem *eſſe* ſpectat. Demus enim animam in ſolo capite exiſtere: ergo manus ad hominem non pertinent; cum anima quæ totum illi *eſſe* dat, in manu non exiſtat. Reſp. Argumentum probaret etiam animam exiſtere in ſanguine, humoribus, abdomine, oſſibus: hæc enim ad hominem pertinent. Anima eſt *eſſe* hominis ſpirituale, & intellectivum: aſſumere autem, quod anima ex hoc capite informare debeat omnes partes corporis, & in illarum loco exiſtere, eſt petitio principii, aut argumentum precarium, quod relate ad aliquas modo dictas corporis partes falſum eſſe, ipſemet Fabry, & omnes admittunt. Ut ergo manus (ſicut & os), ſit pars hominis, ſatis eſt, quod ſit pars naturalis, & propria corporis, quod anima informet, & ab anima ipſa ope nervorum dirigatur, moveatur, gubernetur &c.

318 Secundo. Nulla eſt pars hominis, ſeu corporis, cui aliqua vitalis potentia non inſit; ubi autem eſt potentia vitalis, eſt anima. Reſp. Si nomine *potentiarum vitalium* intelliguntur facultates ab anima non diſtinctæ, ut reapſe intelligi debent, ſi rigoroſe loquamur; argumentum eſt iterum petitio principii: quare extra caput v. g. in manibus, & pedibus non potentia vitalis, aut animalis, ſed harum potentiarum exercitium, atque functiones exiſtunt; quia juxta hactenus dicta, & ulterius adhuc explicanda, in partibus omnibus organicis ſunt neceſſaria organa, & inſtrumenta, quibus anima in cerebro exiſtens ſuas illic vitales, animaleſque functiones exerceat, atque ſenſus in omnes etiam partes referat: deinde partes ſingulæ organicæ actionem corporum, vel primo accipiunt, vel acceptam ad ce-

(a) *De Homine tract. 2. Lib. 7.*

cerebrum & animam ope nervorum tranſmittunt.

319 Tertio opponitur. Si anima non in toto corpore, ſed in una tantum illius parte exiſtere ponatur; non eſt cur potius in una, quam in aliis eſſe affirmetur: ergo in omnibus exiſtit. Reſp. ex humani capitis, & reliquarum corporis partium anatomia ſatis conſtare, quæ pars ſit aliis neceſſario præferenda.

320 Opponitur 4° Ergo nos oculis non videmus, neque aure, lingua, naribus, reliquiſque membris audimus, guſtamus, olfacimus, tangimus. Reſp. Hæc omnia iis ſenſuum organis exercemus, 1° quia illas omnes functiones, ſeu ſenſationes anima noſtra in prædicta organa refert: 2° quia in iis organis externorum objectorum actiones imprimuntur, & recipiuntur, eorumque, atque nervorum ope ad cerebrum uſque, & animam eædemmet actiones tranſmittuntur. Hoc autem ſufficit, ut vere, atque rigoroſe oculis videre, auribus audire dicamur. Quod ſi adducto loquendi modo id unum ſignificare velis, oculum non videre per actum ſenſitivum in oculo ipſo elicitum, & exiſtentem, atque per animam eo ſimiliter organo locatam; eo ſenſu in quæſtionem de vocabulo, atque grammaticalem incidimus, qua nulla veritas phyſica decernitur, atque illuſtratur. Per oculos itaque, non in oculis videmus; oculos aperi; in objectum obverte illuminatum, vicinum, ſenſibile; mente tamen alio diſtracta, res præſentes non conſideres; eo in caſu, obvio quidem, & quotidiano, in oculo fiunt, quæcumque fieri ſolent; unus deficit actus, & advertentia animæ in capite: illa igitur eſt propria viſio, veruſque ſenſus. Idem de omnibus aliis ſenſuum organis, atque functionibus quotidiana docet experientia.

QUÆSTIONES.

Circa facultatem ſenſitivam animæ, illiuſque exercitium plurima à Philoſophis quæruntur, atque in utramque partem diſputantur: illa nos, quæ ſcitu, & Philoſopho phyſicam rerum naturam quærent, digna ſunt, quæſtionum forma proponemus.

321

321 *Quæſtio prima*. Eſt ne facultas ſenſitiva ab anima diſtincta? Reſp. Facultas ſenſitiva, ſeu *animalis*, *vitalis*, *naturalis* nihil ſunt ab anima diſtinctum, ſed ſunt ipſamet anima diverſas illas, functiones, munera, & exercitia ope diverſorum organorum, multiplicesque diverſorum objectorum actiones exercens. Sicut etiam Intellectus, voluntas, memoria, libertas ſunt ipſamet indiviſibilis, & ſpiritualis anima; ut in confeſſo eſt apud omnes.

322 Quî tamen fieri poterit, inquis, ut una eademque indiviſibilis anima tot diverſarum facultatum munera exerceat? Reſp. Id per multiplicia organa, innumeraſque, & diverſas ejuſdem, aut diſtinctorum corporum actiones, impreſſiones, modificationes citra difficultatem fieri poſſe intelligitur. Indubium eſt, unam, eamdemque indiviſibilem animam, velle, intelligere, reminiſci, judicare, dubitare, innumeroſque actus cùm voluntatis, tum etiam Intellectûs elicere: quemadmodum igitur multiplicitas actuum intellectionis, & volitionis, ita & ſenſuum animæ ſimplicitati non officit.

P. *Fabry* aliquorum Veterum opinionem amplectens, facultatem ſenſitivam in homine ab Anima rationali realiter ſeparabilem, materialem, diviſibilem propugnat, immo in igne quodem conſiſtere affirmat (*a*): ea tamen opinio, quam capere vix poſſum, graviſſimis difficultatibus premitur, quarum partem ſuperius propoſuimus, cum de brutorum anima diſputavimus.

323 Opponit tamen. Potentia ſenſitiva eſt omnino materialis non tantum ratione organi, ſed etiam ratione virtutis illius, quæ organo ineſt, hoc eſt, partium calidi, vel ignis in tali plexu probe, ut res hæc poſtulat, diſpoſitarum: igitur ab anima rationali realiter diſtinguitur, materiale ſcilicet a ſpirituali. Reſp. nego totum argumentum, cujus nulla adducitur probatio; neque intelligere ullo modo poſſum, Ignem, hoc eſt, puram materiam eſſe facultatem ſenſitivam, & ſentire. Verum, pergis, cor hu-

(*a*) *Loc. cit. Lib.* 2. *de Homine prop.* 41.

humanum per vim ex thorace avulſum in iis, qui capitali pœna multantur, per aliquod tempus motu Syſtoles, & Dyaſtoles agitur. Veriſſimum, fateor. Nemo tamen, addis, animam rationalem cordi avulſo ineſſe dicet. Neque dici poteſt, adjungo. Ergo hic motus, concludis, à potentia ſenſitiva provenit. Hoc vero ultimum conſtanter nego, nullus enim illic eſt ſenſus, ſed purus motus machinalis à ſpiritibus, & fluidis per organicum membrum adhuc gyrantibus, propriaque vaſorum, & organorum elaſticitate ſine ullo omnino dolore, aut alio quocumque ſenſu.

324 *Quæſtio ſecunda*. Quid ſentit Anima, corpuſne externum, an aliquid ab externo corpore productum? Reſp. Animam immediate ſolummodo mutationem, impreſſionem, & modificationem in corpore, ſeu ſenſuum organis factam, & ad cerebrum uſque tranſmiſſam ſentit; inde vero externa corpora, occaſionales ſcilicet, atque excitativas ſenſuum cauſas, mediate ex ſenſibus cognoſcit.

Tria igitur in quacumque ſenſatione interveniunt, anima ſentiens corpori unita; objectum externum in corpus animatum agens; atque modificatio, ſeu mutatio in animato corpore ab externis objectis inducta, & ad animæ uſque ſedem per nervos tranſmiſſa. Ex his tribus priora duo ſunt entia abſoluta, quorum primi eſt percipere, ſeu ſenſum elicere; ſecundi agere, ſeu remote ſaltem excitare: tertium vero eſt purus modus, ut ex alibi dictis eſt manifeſtum.

325 *Quæſtio Tertia*. Dicine poſſet ſenſum eſſe purum motum localem? Reſp. Id eſſe impium, liberumque omnino Materialiſtarum errorem, quem alibi falſum eſſe demonſtravimus. Si res ita eſſet, intelligeret, apprehenderet, diſcurreret pura materia, ſeu pura extenſio impenetrabilis, quod falſum eſſe in Methaphyſica evincitur.

326 *Quæſtio Quarta*. Ad qualemnam actuum animæ ſpeciem pertinet ſenſus? Reſp, diximus jam; om-

omnes animæ ſenſus, ac ſenſationes eſſe veros actus animæ proprios, in anima reſultantes, atque ab ipſa elicitos dependenter ab organis corporis, & ab impreſſione, modificatione, & mutatione in corpore ipſo facta, cujus anima ipſa eſt forma; is vero actus, ſeu ſenſus eſt vera perceptio, qua anima ipſa mutationis in corpore factæ fit obſcure conſcia, atque inſimul gaudet, contriſtatur, dolet, aut ſimili alia ratione afficitur.

327 Ergo ſenſus, inquis, non diſtinguitur à cognitione. Reſp. In quæſtionem de puro vocabulo nos incidere. Si cognitionem nuncupas, quidquid eſt *perceptio*: erit enim vero ſenſus vera cognitio; longe tamen, immo & eſſentialiter ab intellectionibus animæ diverſa. Si vero cognitionem cum intellectione confundamus, ſenſum, ſeu ſenſationem à cognitione diſtinguere oportet. Uno verbo, anima intelligit, ſentit, dolet, gaudet, contriſtatur: intelligendo, & ſentiendo vere percipit; hujuſmodi tamen perceptiones indolem habent, atque modum tendendi in objecta toto cælo diverſum: eas vero diverſas indoles, atque actuum animæ proprietates, ac naturas nullis aliis melius, quam uſitatis terminis *intelligere*, *ſentire*, *dolere*, *gaudere*, *contriſtari vel*, *amare*, *odio habere* explicabis: rem facto periculo veram eſſe, comprehendes.

328 Quid vero ſint hujuſmodi actus in anima ipſa conſiderati; utrum ſcilicet ſint aliquid abſolutum ab anima diſtinctum, ab illaque productum; an potius aliquid ſolumodo modale ab anima ipſa vere effectum, ſeu elicitum; in Metaphiſica exponitur. Si licet materiali, & rudi exemplo rem ſpiritualem, atque obſcuriſſimam aliquo modo exponere; *ſenſum* ego mihi repræſento, tamquam ſi eſſet intenſus aliquis, inteſtinus, tenebroſus, ſed nihilominus vividiſſimus ignis, quo corpora aliquando interius igniuntur, & vehementiſſime caleſcunt, quin tamen ullum edant ſplendorem. *Intellectionem* vero, tamquam flammam accenſam, & illuminantem mihi repræſento: hinc video, & cognoſco, quidquid intelligo; ab *Intellectione* enim illuminor; ſentio vero, inflammor, & excrucior a ſenſu, quin

cau-

cauſam, à qua divexor, videam, aut cognoſcam; quia à latente, & non ardente igne non illuminor. Hæc dicta ſint rudiſſimæ explicationis gratia.

PROPOSITIO XVI.

329 *In ſenſuum functionibus nullæ interveniunt ſpecies intentionales ab objectis ſenſibilibus productæ, in organis impreſſæ, atque ad animam traductæ.*

Communis erat veterum ſcholaſticorum opinio, quod ſcilicet anima ſentiret per ſpecies quaſdam intentionales impreſſas, ab objectis ſenſibilibus productas, ſenſuumque organis, cerebro potiſſimum impreſſas, objectorum imagines, & vicarias, in quibus tamquam in ſpeculo objecta ab anima viderentur, atque ſentirentur. Hujuſmodi tamen ſpecies à phyſicis recentioribus communiter exploduntur: primo enim nullum eſt fundamentum, experientia, aut ratio, qua earum ſpecierum exiſtentia probetur. 2°. Quid ſint illæ ſpecies, quid agant, quomodo producantur, ubi exiſtant, res eſt obſcuriſſima caligine obducta. Quid enim eſt, eſſe rem intentionalem? ſuntne materia, an ſpiritus, aut potius ſubſtantia aliqua media inter ſpiritum, & materiam? nullum enim vero accidens obſolutum agnoſcimus: ſi ſunt aliquod abſolutum: de novo igitur producuntur, hoc eſt, creantur: à quo autem? a ligno v. g. lapide, aut ſimilibus aliis objectis, quæ ſentiuntur? at inertia hæc corpora virtute producendi, ſeu creandi eſſe prædita, unde aut quanam tandem ratione probabitur?

330 3°. De omnibus ſingulorum ſenſuum externorum objectis in loco demonſtrabitur, non ab iis qualitates aliquas abſolutas, ſeu ſpecies produci, quibus animam, & organa ſenſuum afficiant; ſed vel immediate per ſe ipſa ſenſuum organa afficere, ut in ſaporis, odoris, & tactus objectis viſitur; vel mediantibus aliis corporibus, aut corporum modis, quales ſunt ſonus, & lux, prædictas in nobis modificationes imprimere: prædictæ igitur ſpecies aut qualitates intentionales, objectorum ſuorum vicariæ, ſpecula, aut imagines, neque neceſſariæ ſunt, neque

que intelligibiles: neque illarum natura, cauſa, proprietas, productio, aut productionis modus intelligibili aliqua ratione explicari poſſunt.

331 Opponitur tamen. Objectum quodcumque externum, ut moveat, afficiat & excitet animam, atque ab illa ſentiatur, debet aliquo tandem modo eidem animæ conjungi, illamque veluti contingere; niſi enim corpus aliquo modo nos tangat; a nobis non ſentitur: ſed objecta externa ſenſuum, v. g. corpus, quo ferimur, non conjungitur immediate animæ in cerebro exiſtenti, ut eſt omnino manifeſtum: aliquid ergo ab hiſce objectis produci, atque emitti neceſſe eſt, quo fiant animæ præſentia, illamque excitent, & claram ſuimet ſpeciem, atque typum eidem animæ exhibeant: hoc autem efficiunt mediantibus ſpeciebus, quas producunt.

Reſp. omnia objecta ſenſuum externorum, (ut ſuis in locis demonſtrabitur) vel immediate per ſe ipſa, vel medio ſono, aut luce in externa organa ſenſuum agere, illa afficere, atque modificare: quoniam vero omnia ſenſuum organa ſunt nerveorum ramorum reticula, & expanſiones, ut jam ſuperius expoſuimus, per nervos ad cerebrum uſque continuatos, ſpiritusque animales, qui nervos ſemper implent, per illosque moventur, impreſſa modificatio, atque affectio tranſmittitur: in cerebro igitur fit objectorum actio animæ præſens; unde ex ſtabilita a Deo commercii, atque unionis lege inter animam, & corpus, ſenſus, & perceptio ab ipſa elicitur. Quoniam vero hæc jam ſuperius breviter expoſuimus, iterumque explicabuntur, cum de univerſali tactus ſenſu ſermo fuerit; modo ulteriori explicatione ſuperſedemus.

332 Opponitur 2°. Anima noſtra ſentiendo objecti imaginem exprimit, atque elicit: hæc autem imago *ſpecies expreſſa* nominatur, atque in mente retinetur, ex eaque naſcitur memoria; atqui ſpecies expreſſa efformari, exprimi, & elici non poteſt, niſi ad ſimilitudinem prototypi, nempe ſpeciei impreſſæ ab objectis in ſenſuum organis, & in cerebro productæ. Reſp. De nominibus illis *ſpeciei impreſſæ & expreſſæ* nihil omnino ſollicitus ſum: lo-

quere, ut volueris: ſpecies autem impreſſa (ſi ea nomina tenenda nobis ſunt) aliud mihi non eſt, quam actio objectorum organis impreſſa, & ad cerebrum uſque ope nervorum, & ſpirituum animalium tranſmiſſa: ſpeciem expreſſam nuncupabo perceptionem in anima reſultantem, atque ab illa elicitam, quæ quidem eſt verus ſenſus: quærere ſimilitudinem inter unam, & alteram ſpeciem, eſt, rem obſcuriſſimam, & falſam ex arbitraria ſolummodo nominum impoſitione deducere, quo nihil debilius, & magis liberum.

LECTIO XII.

De ſenſu interno, ſeu communi, ejuſque functionibus, Phantaſia, Imaginatione, Memoria, ſomno, vigilia, & inſomniis.

333 Quæ modo de interiori ſenſus natura, muniis, functionibus explicanda ſunt, maximis involvuntur tenebris, vixque ulla nobis ſpes affulget reconditas adeo difficultates, & Phyſicæ myſteria in claram lucem extrahendi. Si antiquos Philoſophos de hoc argumento diſputantes conſulamus; nil niſi nomina, ſenſu forſitan vacua, aut rem ſaltem non explicantia dabunt. Novimus enim vero ex modernis Anatomicis, quæ ſint ſenſibiliores cerebri, aut cerebelli partes; duplicem mæningem, utramque cerebri ſubſtantiam, corticalem ſcilicet, & calloſam habemus exploratam; mille venarum, arteriarum, ſinuum ventriculorum, glandularum labyrinthos detegimus, perſpicimus, examinamus, comprehendimus: hiſce tamen omnibus perſpectis, atque mente ipſa comprehenſis, quid eſt *memoria*, quærimus; quid imaginatio, quid phantaſmata? hæret nobis aqua: verba proferimus; rem longis circumlocutionibus aggredimur, involvimus, eradimus; ſed & noſmetipſos non capimus, & nobis tamen, quaſi rem teneremus, aliiſque nollentes, & inviti imponimus. Utcumque res ſit; primum ego, quid nominibus titulo hujus lectionis adductis ſignifice-

ficemus, definiam, deinceps vero definitos ſenſus internos reapſe exiſtere, unam tamen omnes, eamdemque eſſe facultatem, ſeu animam probabo; tandem quid phyſice ſint hujuſmodi ſenſus, quove pacto, ratione, & phyſicis legibus perficiantur, quantum reconditiſſimi argumenti obſcuritas patitur, & ego ipſe intelligo, in medium adducam.

DEFINITIONES.

334 *Senſus Interni* nomine intelligimus eam facultatem, ſeu ſenſum, qui organum habet, & functiones ſuas exercet in interiori aliqua animati corporis parte, licet omnes externi ſenſus serientur: ſi quem ergo ſenſum habeamus, cujus functiones, & organum ſint tantummodo in cerebro, ille procul dubio erit *Senſus Internus*.

335 *Senſus Communis* Ille erit, qui aliorum ſenſuum objecta attingit. Communis dicitur ratione plurium objectorum, quæ illo percipiuntur, & organi, quo plurium etiam ſenſuum functiones exercentur. Si quis igitur in nobis ſit internus ſenſus, quo externorum ſenſuum objecta percipiamus; is proculdubio erit *Senſus internus communis*. Hunc ſenſum in nobis exiſtere ſtatim demonſtrabimus.

336 *Imaginatio*, ſeu *vis imaginatrix* illa eſt, qua feriantibus aliquando externis ſenſibus, aut independenter ſaltem ab actuali illorum exercitio, atque actionibus, rerum ſenſu aliquo olim perceptarum ideas nobis exhibemus, repræſentamus, conjungimus, dividimus, comparamus. Imaginatio, ſeu vis imaginatrix dicitur alio nomine *Phantaſia*; utraque autem exercetur circa phantaſmata, ſeu ſpeciem impreſſam objectorum.

337 *Phantaſmata* ſunt illæ cerebri affectiones, modificationes, ſigna, aut mentalia ſpectra, atque ſenſibilium rerum ſenſibiles imagines, & confuſa, aut clara idola, quibus objecta ipſa nobis exhibentur;

hæc vero ab aliis ſpecies impreſſæ nuncupantur: Uno verbo, Phantaſmata definiri, nuncuparique poſſunt ſenſibilium idearum veſtigium.

338 Quid nominis ſint *Memoria*, *Somnus*, *Vigilia*, *Inſomnia*, notiſſimum omnibus eſt: quid vero rei hiſce, & aliis modo definitis nominibus ſignificemus, deinde explicare conabimur. Plurima autem in præſenti argumento à Philoſophis, atque Anatomicis quæruntur, & diſputantur; quid ſcilicet rei ſint ſenſus communis, Imaginatio, memoria, utrum ſint facultates animæ diſtinctæ? quo loco, quibus ſve organis exerceantur, atque perficiantur? quæ inſu er memoriæ, Imaginationis, phantaſmatum, ſomni, vigiliæ, inſomniorum cauſæ, origo, ſedes; atque ejuſdem farinæ alia quamplurima, quæ reconditiſſima ſunt.

339 Inutile autem eſſet, quærere, utrum aliquis in nobis ſit ſenſus *Internus communis*, Imaginatio, phantaſmata &c. Meridiana enim luce clariora iſta ſunt, noſtraque omnium conſcientia rem prorſus demonſtrat. Circa prædictarum animæ facultatum diſtinctionem animadvertendum primo, arbitror, ſenſum communem, Imaginationem, memoriam, imo & Rationem, judicium, diſcurſum vel pro facultatibus, vel pro facultatum exercitiis, atque functionibus uſurpari poſſe.

PROPOSITIO XVII.

340 *Senſus communis*, *Imaginatio*, *Memoria*, & *aliæ quæcumque facultates animæ non ſunt aliquæ potentiæ realiter inter ſe, aut ab anima diſtinctæ, ſed ſunt ipſamet anima, quæ pro diverſitate organorum, objectorum, atque modificationum ab ipſis objectis provenientium multiplices, atque diverſas exercet functiones, quas ſenſum communem, Imaginationem, Memoriam &c. nuncupamus.*

Nullum enim fundamentum eſt, ut potentias realiter inter ſe, & ab anima diſtinctas adſtruamus ad diverſas, quas diximus, functiones explicandum; cum

cum anima ipſa ope diverſorum organorum, aut actionum objectorum omnes illas functiones peragere, atque exercere poſſit: unde enim probabitur, animam per ſe ipſam ad hæc omnia non ſufficere? 2°. Etenim una, eademque indiviſibilis animæ ſubſtantia circa unum, idemque objectum obſcuram, diſtinctam, claram elicit ideam; illud modo apprehendit, modo judicat; intelligit, diſcurrit, dubitat, negat, affirmat, demonſtrat comprehendit: hæc, inquam, omnia, licet diverſiſſima ſint munia, atque functiones, ab eadem anima peraguntur, quin diſtinctam aliquam potentiam animæ adjungere neceſſe exiſtat; quid-ni igitur in pari argumento ſimiliter diſcurremus? 3°. Quin imo Memoria, voluntas, Ratio, ſeu Intellectus una, eademque ſunt indiviſibilis anima, quæ in unum, idempue materiale objectum multiplici, variaque ratione tendit, illius recordatur, illud amat, odio habet, apprehendit; totaque hæc functionum; & actuum diverſitas, vel à diverſis organis, vel à varia etiam ratione pendet, qua objectum ipſum animæ proponitur, eamque occaſionaliter ſaltem movet, & afficit: ſimiliter igitur una, eademque anima Memoriæ, Imaginationis, ſenſuſque communis functiones peragere, & exercere poteſt.

341 4°. Actus, & exercitium memoriæ, imaginationis, atque ſenſus communis ſunt proculdubio perceptio; una autem in nobis anima eſt, quæ percipiendi vim habeat: ſi ergo prædictæ facultates ſunt vires perceptivæ; ſola autem anima percipit; manifeſtum eſt, nullo pacto illas ab anima, & conſequenter inter ſe eſſe diſtinctas. Nullus ſcilicet, credo, dicere audebit, eſſe in nobismetipſis aliquid præter animam, & corpus, hoc eſt, præter ſpiritum, & materiam; aut potentias percipientes eſſe materiam. Quæ tamen inter prædictas facultates exiſtat diverſitas, aut quid diverſitatem ſuadere poſſe videatur, modo exponemus.

PROPOSITIO XVIII.

342 *Omne diſcrimen, quod inter Memoriam, Imaginationem, ſenſum communem intercedit, aut intercedere exiſtimatur, ad diverſas ſolummodo, & proprias ejuſdem animæ functiones, munia, & perceptiones ſpectat, atque ab iis derivatur.*

Primo enim, ex modo dictis conſtat, omnes illas facultates eſſe unam, eamdemque indiviſibilem animam, nullamque inter illas diſtinctionem exiſtere. Alia tamen ex parte negari omnino non poteſt, diverſum quidem eſſe, objecta abſolute ſentire, ſenſibilem rei imaginem, ſeu idolum percipere, de rebus antea notis recordari: hæc igitur ſunt multiplices, atque diverſæ ejuſdem animæ functiones, atque perceptiones circa ſenſibilia objecta habitæ.

343 2. Res plane conſtabit, ſi modum, quo anima circa objecta externa verſatur, atque illa percipit, animadvertamus. Anima noſtra objecta externa ope impreſſionis ab ipſis objectis in externorum ſenſuum organis factæ, atque inde mediis nervis, & ſpiritibus animalibus ad animæ ipſius ſedem tranſmiſſæ, objecta ipſa viſa, audita, tacta, olfacta, & deguſtata ſentit, atque abſolute percipit; hæc tamen perceptio, atque animæ ſenſus modo eſt obſcurus, modo clarior, & vividior; objectum aliquando, ut illud in ſe eſt, repræſentat, ab illo etiam quandoque difformatur. Rurſus eadem anima ſucceſſis veluti, & excitatis prioribus illis objectorum veſtigiis, ſenſibus, ac perceptionibus, eorumdem imagines, idola, & mentalia ſpectra ſibi fingit, quibus objecta ipſa ſibi repræſentat, ſentit, percipit, & veluti in imagine, objectis ſuis ſimili, videt: idola ipſa comparat, perficit, adjungit, ita ut & pluribus diverſarum imaginum partibus inter ſe combinatis, perfectam aliquando unius, ejuſdemque corporis imaginem, & veluti mentalem picturam ſibi exhibeat. Tertio denique objectorum, rerum, & idearum veſtigia ſenſus communis, ſeu interni organis alte imprimit, impreſſa retinet, ut poſtea, cum libuerit, aut opus fuerit, recondita illa imaginum prom-

promptuaria reviſens, nota olim objecta iterum percipiat.

344 Omnia autem hæc munia, functiones, atque actus, qui ſunt proculdubio diverſi, una, eademque anima exequitur, peragit, & producit: primum vero eſt id, quod *communis ſenſus* nuncupatur, ſecundum *Imaginatio*, tertium *Memoria:* hiſce igitur nominibus non diverſas facultates inter ſe, aut ab anima diſtinctas ſignificamus; ſed animam ipſam intelligimus, quæ circa objecta multiplices perceptiones, actus, & functiones exercet.

345 Aliquam vero diſtinctionem intercedere inter communem ſenſum, Imaginationem, & Memoriam, ſeu inter illas animæ functiones, quas prædictis nominibus nuncupamus, res eſt ſatis manifeſta: licet enim memoria, & imaginatio ad ſenſum communem ſpectent; neque tamen omnis ſenſus communis eſt Imaginatio, aut Memoria: neque poſtrema hæc duo inter ſe confundi poſſunt: ſenſu enim communi, qui ad omnium externorum ſenſuum objecta extenditur, eorumque omnium actiones percipit, plurima attingimus, quorum perceptio, neque eſt memoria, neque Imaginatio, ut quiſque noſtrum facile in ſe ipſo experiri poteſt. Prima ſcilicet alicujus objecti ſenſatio interna a ſenſu communi habita, non eſt Memoria, cum hæc ſit habitæ ſenſationis conſervatum veſtigium: ſæpiſſime etiam non eſt imaginatio; cum ſcilicet, (quod frequenter accidit) neque objectum, ut in ſe ipſo exiſtit, repræſentat; neque mentale quoddam eſt idolum, atque ſuimet objecti apparens, & ſenſibilis pictura.

Cum dico, memoriam ad comunem ſenſum ſpectare; objectorum ſenſibilium memoriam intelligo: illa enim, qua inſenſibilium rerum, puta ſpiritualium, aut in externos ſenſus non incurrentium, recordamur, ad intellectionem ſpiritualem, non ad communem materialem ſenſum ſpectat.

PROPOSITIO XIX.

346 *Senſus communis, Imaginationis, & Memoriæ ſedes, atque propria organa ſunt in cerebro.*

in

In hac propoſitione de homine tantummodo, atque animalibus perfectis loquimur, aliqua enim ſunt inſecta, de quibus aliter diſcurrendum eſſe videtur. Illa vero primo conſtat ex communi quadam omnium hominum idea, atque univerſali experientia, ſeu potius noſtrimet conſcientia, qua prædictarum facultatum, ſeu functionum ſedes intra caput exiſtere ſupponimus, perſuademur, eoque in loco indigitamus. 2° Memoria, Imaginatione, ſenſu communi objecta omnium externorum ſenſuum percipimus, attingimus, ſentimus, ut omnibus eſt compertum: illas igitur facultates in externorum ſenſuum veluti centro, eaque in parte exiſtere opus eſt, in quam cæterorum ſenſuum organa confluant, actioneſque communicentur, atque tranſmitti poſſint, ut commune ſenſorium componant: ex deſcriptis autem ſuperius externorum ſenſuum organis, nervorum ſyſtemate, origine, trunco, & radice evidens eſt, unum eſſe cerebrum, quod omnium ſenſuum commune ſenſorium eſſe poſſit; cum in illo omnes nervi, ſenſuumque externorum organa confluant, communicentur, confundantur.

347 3° Tandem cerebro laborante, aut male affecto, licet aliæ omnes corporis partes bene ſe habeant, ſenſus communis, memoria, Imaginatio infirmantur, debilitantur, pereunt: contra verò, dum ſanum eſt caput, nullaque in illo facta eſt immutatio, læſio, aut vulnus; nihil in prædictis ſenſibus detrimenti communiter patimur, aut experimur.

COROLLARIUM

348 Et hinc facile intelligimus, qua ratione anima, ſeu ſenſus in recondita corporis, immo & capitis parte exiſtens, omnium externorum ſenſuum objecta attingere, & ſentire poſſit, eorumque actiones modificationes, impreſſiones animadvertere & percipere, iiſque poſitis, & ad cerebrum tranſmiſſis, mediante inſuper lege commercii inter animam, & corpus intercedente, externa ipſa corpora ſentire, percipere, agnoſcere. Quoniam vero anima, ſeu

ſeu communis ſenſus corpora non poteſt cognoſcere, niſi corpora ipſa aliquo tandem modo in illam agant, eamque determinent; neceſſario corporum actiones in ſenſuum externorum organis exceptæ ad cerebrum tranſmitti debent, ut quaſi objectorum vicariæ animam ad eorum ſenſationem eliciendam determinent. Hujuſmodi autem actiones aliud eſſe non poſſunt, niſi motus, impreſſiones, aut modificationes per nervos, & ſpiritus animales ad cerebrum tranſlatæ, & propagatæ, ut ſtatim exponemus.

PROPOSITIO XX. PROBLEMA.

349 *In quanam cerebri parte Peculiare ſenſorium ſenſus communis, Memoriæ, Jmaginationis exiſtat; an una, eademque ſint communia iis organa, explicare.*

Propoſitionem ſub Problematis forma proponimus, propterea quod peculiaria phantaſmatum, & ſenſus communis organa aſſignare, res ſit maxime obſcura, & pene deſperata. Quæ partes cerebrum, & cerebellum componant, ſuperius deſcripſimus; multiplices ſinus, ventriculos, cavitates, glandulas, venas, arterias in utroque reperimus: continuam illic ſanguinis, & ſpirituum percolationem agnoſcimus: quodnam tamen ex his communis ſenſus organum habebitur? Quidve hæc omnia ad memoriam, & communem ſenſum conferunt? Denſiſſima caligine circa hæc omnia obducimur. Phyſicos, & Anatomicos invenies, qui memoriam, ejuſqe organa in occipite, ſeu cerebello, ſenſum communem in ſyncipite, Jmaginationem prope cerebri ventriculos ſtatuant. Sunt qui omnium harumce facultatum eadem eſſe organa, eaque in cerebri ipſius ventriculis exiſtere, contendant (*a*). Dum tamen nos omnia hujus rei gratia in medium adducta in ſingulis ſcriptoribus legimus, & meditamur, vix quidquam ob argumenti difficultatem intelligimus; ali-

(*a*) *Videri poſſunt Vieuſſens, Boerhave, Haller, Fabri, & alii paſſim.*

aliquid, dum profundius meditamur, ſubobſcure percipere videmur; dum tamen rem ipſam aliis, vel nobiſmet ipſis tradere, & perſuadere conamur, deficiunt plane verba, & ideæ; neque a nobiſmetipſis intelligimur.

350 Qui memoriæ, imaginationis, ſenſus communis organa in peculiari aliqua cerebri parte determinant, atque aſſignant, obſcuriſſimis tantum conjecturis innituntur, & quaſi divinando procedunt. Meo quidem judicio, integrum cerebrum, ejuſque partes ad tres illas functiones inſerviunt, partim ſcilicet, ut objecta immediate ſentiantur, & percipiantur, partim ut habitas impreſſiones, tamquam promptuaria armaria, retineant, & conſervent; partim ut conſervatas excitent. Ad primum omnes nervoſæ, & fibroſæ partes. rami, propagines, continuatio, ac proinde ſpinæ dorſi radices inſerviunt: quoniam enim nervorum rami, & rete per totius corporis ſuperficiem, externaſque partes propagati ſunt, externorum ſenſuum organa, atque objectorum impreſſiones recipiunt, & ad cerebrum, animamque tranſmittunt; hæc eadem in cerebro ſunt ſenſus communis organum. Credibile autem eſt animam iis in locis intra cerebrum communi ſenſu defungi, eumque exercere, in quibus nervorum paria deſinunt, aut incipiunt; diverſoque proinde loco fieri, & conſervari communem ſenſum objectorum oculi, atque aurium &c.

Ad ſecundum, & tertium multiplices aliæ cerebri partes, ventriculi, ſinus, glandulæ, atque ejuſmodi alia inſerviunt. Hæc tamen à ſequenti propoſitione ſuam lucem accipient.

PROPOSITIO XXI. PROBLEMA.

351 *Interni ſenſûs mechaniſmum explicare.*

Ut propoſitum ſolvamus problema, explicandum hic eſt, quid illud ſit, quod ab externis ſenſibus ad internum tranſmittitur; quo pacto illic conſervetur; qua ratione excitetur, hebeſcat, deſtruatur, aliaque ejuſdem farinæ.

Igi-

1° Igitur à ſenſibus externis ad internum, & communem ſenſum aliquid derivari, hoc eſt, actiones, & impreſſiones externorum objectorum in exteriorum ſenſuum organis factas, atque receptas, ad animam, & uſque ad cerebrum diffundi, propagari, & tranſmitti, indubium omnino eſt: etenim ſenſu interno attingimus, ſentimus, recordamur objectorum ſenſûs externi: cum igitur ſenſus, hoc eſt anima, ac nosmetipſi objecta non ſentiamus, niſi illa aliqua tandem ratione in nos agant, noſtrorumque ſenſuum organa afficiant, modificent, determinent, ut & quotidiana experientia, & naturalis etiam ratio perſuadet; manifeſtum omnino eſt, externorum objectorum actiones, atque impreſſiones in organis ſenſuum receptas ad communem ſenſum tranſmitti, eumque determinare.

352 2° Objecta externa omnium externorum ſenſuum aliud in eorum organis non agunt, niſi illa impellere, ferire, ſimilibuſque aliis modis modificare. Corpora enim in alia corpora hiſce tantummodo rationibus agunt.

3° Quoniam igitur omnia ſenſuum exteriorum organa cum cerebro continuantur, ut ſupra expoſuimus; hinc ob rationem continuitatis corporum, illæ omnes modificationes in externis ſenſuum organis impreſſæ, ad cerebrum uſque tranſmittuntur ope nervorum, atque ſpirituum animalium in nervis ſemper latentium, atque per eos fluentium, ut infra latiùs exponimus.

353 4° Actiones igitur corporum ſenſibilium in noſtrorum ſenſuum tam externorum, quam interni organa, conſiſtunt tantummodo in motibus, percuſſionibus, & motuum, percuſſionumque effectibus, nempe modificationibus materiæ.

5° Hiſce autem percuſſionibus, modificationibus, atque ſigillis in interni, vel externi ſenſus organo impreſſis, ex vi legis commercii inter corpus, & animam à Deo ſtabilitæ, illæ in anima actiones enaſcuntur, atque ab anima ipſa ponuntur, quas *ſenſationes*, *perceptiones*, *imagines*, *repræſentationes*, *ideas*, *intellectiones* nuncupamus. Hæ autem animæ actiones diverſos ordines conſtituunt; neque enim pura

ſen-

ſenſatio, aut perceptio eamdem habet indolem, ſeu naturam, atque intellectio.

354 6. Illæ affectiones in organis externis impreſſæ, ad cerebrumque translatæ, in diverſis ipſius cerebri organi, veluti quædam ſigilla, imprimuntur, impreſſæ remanent, atque ad tempus ſaltem conſervantur: vel ſaltem illa ſpirituum habitudo, directio, motus, affectio, qua poſita communis in anima ſenſus oritur, in cerebro ipſo conſervatur. Tranſactis ſiquidem primis objecti ſenſationibus, ab externo ſenſu, illiuſque ope primo hauſtis, atque acceptis, idemmet objectum intra noſmetipſos iterum ſentimus imaginamur, memoria tenemus; licet tum temporis, immo & pluribus jam ab annis nullam in externos ſenſus actionem exerceat externum illud objectum, aut circa illud externi ſenſus omnino ferientur.

Etenim cum prima ſenſatio, imaginatio, aut perceptio circa objectum quodcumque externum in ſenſum noſtrum primo agens, ab ejuſdem objecti ſenſatione, imaginatione, perceptione conſervata non differat; uterque actus animæ eamdem habet cauſam; cum ergo primus ille in nobis ſenſus, quem circa objectum aliquod elicimus, in anima noſtra reſultet, ab illaque ponatur ob modificationem, impreſſionem, atque actionem ab objecto in nobis factam; manifeſtum eſt, ejuſdem remanentis effectus eamdem remanere cauſam: primæ igitur illius actionis, & modificationis aliquod veſtigium cerebro impreſſum manet.

355 7. Objectorum actiones in externos, internumque ſenſum, impreſſiones, modificationes, atque veſtigia, aliæ aliis efficaciores ſunt, altius imprimuntur, diutius conſervantur. Rem manifeſte experimur in ſingulorum objectorum actionibus, quibus externos ſenſus feriunt, & in internum quoque agunt. Hæc eadem cauſa eſt, quare illarum actionum, modificationumque veſtigia breviori, longiorive tempore in nobis perſeverent, atque ipſorummet objectorum inæqualiter, brevi ſcilicet, aut diuturne, confuſe, aut clare, in totum, aut in partem recordemur. Illud enim objectum, à quo facta

in

in nobis impreſſio efficacior fuerit, profundior, & vividior, diuturnam ſui memoriam in nobis excitabit. Aliquorum etiam objectorum partes vividius ſenſus noſtros feriunt, quam aliæ; & hinc poſt diuturnum tempus unius ejuſdemque rei, v.g. hiſtoriæ partem, factum, nomen retinemus, cum partium aliarum penitus jam obliviſcimur, aut confuſe ſolumodo recordamur.

356 Hoc ego in anima, ſeu potius in cerebro ſimili utcumque ratione fieri concipio, atque in picturis paſſim fieri videmus, quarum ductus, lineamenta, colores, umbræ magis, vel minus vividæ, ſaturatæ, in materia magis, vel minus tenaci expreſſæ diverſam omnino habent durationem, atque breviori, diuturniorive tempore integræ, perfectæ, & ab omni periculo immunes ſervantur: humiditate autem, raſione, aliarumque materiarum, ſeu colorum obductione ſeneſcunt, languent, diſparent, deſtruuntur: aliquando hac in picturæ parte diſparent colores, alibi evaneſcere incipiunt, alibi conſervantur: coloribus evaneſcentibus, obſcura nonnumquam remanent ejuſdem picturæ lineamenta, & veſtigia. Fit etiam nonumquam, ut vivida aliquando pictura in una, eademque tabula, ſuperinductis aliis coloribus, ductibus, lineamentis, aliud objectum referentibus, contegatur, & occultetur, quin aliquid de ſua elegantia amittat; illa vero ſuperinducta materia injuria temporis abraſa, & diſſipata, latens iterum apparet pictura. Plurium, atque magnarum rerum picturæ in exigua charta delineatæ confuſionem ſæpiſſime pariunt; niſi dexterrimi, & ingenioſiſſimi artificis manu evitetur malum. Quin etiam deficiente luce, illuminatione, & irradiatione, omnes illico diſparent picturæ: in diverſis ejuſdem Palatii, tabulis pictis ubique inſtructiſſimi, cameris, angulis, receſſibus illæ ſemper, & melius nitent, quæ magis illuminantur: ſi in intimum receſſum per plures annos non penetret, aut illabatur lux; perinde erit, ac ſi nullæ illic exiſterent picturæ; quod ſi caſu aliquo ex improviſo, vel ex compoſito in tenebricoſum illum carcerem ingrediatur

tur lumen, inſtructiſſima apparet camera, quæ prius nudum omnino habitaculum exiſtimabatur.

357 Hæc & alia communia picturarum phænomena, atque notiſſima accidentia ſimili utcumque ratione in cerebro, communi ſcilicet ſenſuum organo, atque ſenſitivarum (ſi ita loqui licet) imaginum tabella efficiuntur: ab iis pendent, atque deducuntur omnia ſenſus communis, imaginationis, memoriæ, inſomniorum phænomena, ac ſingularia, prodigioſaque ſyntomata, ut ſtatim, aliqua perſtringendo, exponemus.

Quo tamen pacto, quærimus, prædictæ rerum imagines, & mirabiles picturæ in cerebro depinguntur? Quidve ſunt hujuſmodi objectorum lineamenta? Apta, & congrua utriuſque quæſtionis ſolutio nobis, quamdiu in terris erimus, eſt impoſſibilis: rem ego tamen ad inſtar ipſarum externarum picturarum, ſeu animæ ſenſationum concipio, quas in ſe ipſa elicit anima, dum picturam contemplamur. Pictura extra animam nihil eſt, niſi modificatio ſuperficiei tabellæ, & motus, ſeu actio lucis; hoc eſt, motus, & modificatio materiæ (ut fuſe inferius explicatur). Lux etiam pura per lentem tranſmiſſa, & ſupra folium chartæ in camera obſcura recepta, omnium externorum objectorum, à quibus reflectitur, imagines, atque vivos colores exprimit, depingit, nobiſque exhibet: colores tamen, ſeu picturæ in ſenſuum organis ſunt illæmet materiæ modificationes a luce in nobis impreſſæ: colores tandem, & picturæ in anima, ſeu colorum, & picturarum ſenſus ſunt animæ perceptiones, quas illa ob ſtabilitam a Deo commercii legem in ſeſe elicit, dum in corpore, organiſque ſenſuum prædicti illi exercentur motus, atque modificationes imprimuntur: ea igitur eſt animæ natura, ea commercii inter corpus, & animam ſtabilita lex, eaque ſenſuum, aut potius ſenſationum indoles, ut dum certi, determinatique in externorum, internique ſenſuum organis motus, atque modificationes peraguntur, ac imprimuntur, univerſa ſenſationum noſtrarum ſeries, & ordo excitetur.

358

358 Si ergo certi, atque determinati motus, atque modificationes materiæ luminis intra oculos noſtros ſunt pictura, imagines, atque colores objectorum; ſi iidem motus, ac modificationes in viſus organo receptæ, excitatæ, & impreſſæ, ſunt prædictarum picturarum, imaginum, & colorum receptio, impreſſio, ad animam tranſmiſſio, atque determinatio, ut anima ipſa objectum percipiat; vocarique proinde poſſunt picturæ objectorum in ſenſu: ſimili ratione iidem, ſimileſque motus, ac modificationes ad cerebrum tranſmiſſæ, communicatæ, impreſſæ, conſervatæ, aut excitatæ, ſunt, dicique poſſunt eorumdem objectorum internæ picturæ, imagines, ſeu determinationes, quibus anima ad eorumdem objectorum perceptiones eliciendas determinatur.

Omnia quidem hæc phyſica ſunt, mechanica, intelligibilia; illis autem poſitis explicari, deducique, & intelligi aliquo modo poſſunt phantaſmata, ſenſus communis, imaginatio, memoria, inſomnia, atque ejuſmodi alia,

§.

Phantaſmata, & Imaginatio.

359 Phantaſmata (ſicut & reliquæ objectorum ſenſationes internæ) duo ſemper important, quæ ex dictis intelligentur, expoſitam ſcilicet hactenus modificationem, ſigillum, formam in organo impreſſam, atque animæ ſenſum, ſeu perceptionem ab impreſſa modificatione in anima reſultantem, ab illaque elicitam: prima vocari poſſunt phantaſmata *impreſſa* materialia, & occaſionalia; ſecunda vero phantaſmata *expreſſa*.

Poſteriora hæc illa ſunt, quæ experimur, cum feriantibus ſæpe externis ſenſibus, vel etiam diſtractis, quaſdam rerum imagines intra noſmetipſos videre nobis videmur, quibus aliquando turbamur, aut delectamur. Hujuſmodi expreſſa phantaſmata aliud non ſunt, quam ipſius animæ actus, perceptiones, repræſentationes, quæ peculiares, atque proprii effectus ſunt animæ viventis naturæ, atque

indolis, qua ipſa vivit, ſentit, percipit, repræſentat; aliaque animarum non materialium munia, & functiones exercet. Ulterius illa explicare non poſſumus, quia ſenſibiles rerum ſpiritualium ideas non habemus.

360 Phantaſmata *impreſſa*, ſeu modificationes organorum in organis ipſis levius, vel profundius imprimuntur pro diverſa actionum efficacia, ac diuturnitate, qua objecta ipſa in ſenſum agunt: impreſſa hæc veſtigia, ac ſigna in organo conſervantur: brevior tamen, aut diuturnior phantaſmatum conſervatio á pluribus cauſis provenire poteſt, in quibus actionum efficacia, profundior ſignorum defixio, major, vel minor organi, ceu ceræ, tenacitas, mollitudo, durities, aliæque parum nobis notæ numerantur.

361 Atamen, inquies, ſi impreſſa illa veſtigia in cerebro manent, imo & per longum tempus multoties retinentur; quare objectorum, quorum ſunt phantaſmata, non ſemper recordamur? Reſp. Veſtigia illa, ſigilla, & formæ eatenus mentem ad objectorum ſenſationes, repræſentationes, & perceptiones excitant, quatenus ſpiritus per eas formas fluentes peculiari modo afficiunt, vel ipſa ſigilla immediato contactu, & affectione ſua animam excitant, atque illi ſeſe exhibent, aut ſimili alia ratione ad ſenſationem concurrunt: multiplici autem de capite fieri poteſt, ut prædicta phantaſmata, quantumvis cerebro maneant impreſſa, nihil omnino agant, animamque nullo modo excitent: ſi v. g. formæ aliis formis obducantur, & conteganrur; ſi ſpiritus copioſiores, quam par ſit, phantaſmata humectent, obruant, inundent; ſi locus phantaſmatum aliqua de cauſa obſtruatur, & ab actione ſpirituum ſeparetur: in his enim caſibus in cerebro manebunt notarum antea rerum phantaſmata quin mentem excitent, earumque recordemur.

362 Phantaſmata *expreſſa* ſunt etiam imaginationes: proprius tamen imaginationes nuncupamus illas rerum imagines, idola, & mentalia ſimulacra, quæ data opera mens noſtra à phantaſmatibus varie excitata, illaque reviſendo, comparando, compo-

nen-

nendo, dividendo elicit, ſibi repræſentat, & fingit. Imaginationes igitur proprie dictæ ſunt actiones, & repræſentationes mentales ab anima phantaſmatibus excitata elicitæ. De imaginationum fæcunditate aliqua ſtatim attingemus.

§.

MEMORIA.

363 Quid ſit *Memoria*, ex ſupradictis intelligi poteſt; rerum phantaſmata, hoc eſt, veſtigia actionum, quibus objecta in ſenſûs organa agunt, in prædictis cerebri organis impreſſa, atque retenta, ſunt materiale illud principium, cauſa, atque conditio, quæ ad memoriam maxime requiritur, eamque ex parte conſtituit: ſunt enim hujuſmodi impreſſa veſtigia tamquam notarum antea rerum ſemina, promptuarium, & catalogus mirabili atramento deſcriptus. Quamdiu igitur hujuſmodi formarum ſeriem, & veſtigia retineamus, objecta ipſa olim cognita, ſeu percepta mente retinere exiſtimamur. Ad earum ſpecierum excitationem antiquæ rerum ideæ in mente iterum naſcuntur; quæ quidem recordatio, ſeu renovatæ ideæ, aut perceptiones ſunt actuale Memoriæ exercitium, ſeu memoriæ, hoc eſt, memoris animæ actus.

364 Si rerum veſtigia ordinatim fuere diſpoſita ſupra unam, eamdemque fibram v. g. (quod tum maxime fit, cum longam aliquam rerum, vocum, aut idearum ſeriem adhibito conatu cerebro defigimus), motus vero, ſeu modificatio primo ſigillo in fibra impreſſa per alias deinde ſubſequentes fibræ formas ſeriatim transfunditur, quin ad dextram, vel ſiniſtram deflectat, hoc eſt, ad fibras laterales, vel tranſverſales divergat: tunc illarum rerum omnium, quas antea legendo, videndo, audiendo, repetendo, cerebro infiximus, ſeriatim recordamur, illaſque ordine repetimus. Dixi, fibras *Laterales*, vel *tranſverſales*, quia animadverſum hic velim, duplici maxime fibrarum minimarum ordine ſenſuum noſtrorum organa conſtare, quarum priores

in longum aliæ aliis appoſitæ extenduntur; aliæ vero tranſverſales ſunt, & priores ſub diverſis angulis interſecant, ut in exiguis etiam, & tenellis plantarum ramis, & foliis obſervamus.

365 Motus, ſeu modificatio per fibram (aut quodcumque aliud ſit memoriæ organum) progreſſa, & ſucceſſive tranſmiſſa, interrumpi alicubi poteſt plurimis quidem de cauſis: vel enim ad tranſverſales, aut laterales fibras penitus derivatur; vel aliqualis fibræ ipſius calloſitas, durities, nimia humiditas, aut aliud hiſce non abſimile ulteriorem transfuſionem impedit: tum enim vero, dum notarum antea rerum ſeriem recordamur, atque ideas repetimus, memoria labimur.

Quoniam vero fibræ non ſunt ubique homogeneæ, imo & aliquibus in partibus alterantur, & læduntur, dum alibi integræ, & ſanæ ſeſe conſervant; hinc eſt quod plurimarum rerum, & compoſitarum idearum veſtigia ex parte amittamus, ex parte vero conſervemus; atque hiſtoriæ v. g. olim notæ partes ſolumodo, verba, aut facta plurimùm a ſe mutuo ſeparata, mente teneamus, dum aliarum omnium ejuſdem hiſtoriæ partium penitus obliviſcimur.

366 Fit nonumquam, ut rerum, quæ olim nobis notæ, pluribus jam ab annis oblitteratæ penitus in nobis erant, nullaque earum rerum nobis ſupererat recordatio, repente meminerimus: caput etiam, & frontem aliquando ſuccutimus, fricamus pulſamus, ut rerum, quas antea memoriæ mandavimus, iterum recordemur. Utrumque *Excitatio memoriæ*, ſeu *ſpecierum* nuncupatur: utrumque etiam ex hactenus dictis intelligitur; primum ſcilicet, quia ablatis tandem, abraſis, conſumptis, aut diſſipatis iis involucris, aut cruſtis, quibus impreſſa olim phantaſmata contegebantur, antiquum illud phantaſma ſui objecti ideam iterum excitat: quod ſi pars tantum phantaſmatis detegatur, aut ſuperſit; una tantum aut altera obliterati objecti pars in memoriam revocatur, unum v. g. aut alterum lectæ olim hiſtoriæ monumentum.

Se-

Secundum vero ex eodem capite explicatur, & deducitur: eumdem enim, aut ſimilem edit effectum concuſſio capitis, frictio, aut pulſatio frontis.

367 Unde tamen eſt, quod longiſſimam aliquando orationem verbo ad verbum repetimus, imo id aliquando exequimur mente aliquantulum diſtracta; & quin ad id, quod agimus, animadvertamus? Similiter quamplurimas quotidie humanas actiones, functiones, motus rite exercemus, quin animum ad res intendamus.

Reſp. Hujuſce rei ideam ab externis etiam rebus, & machinarum effectibus aliqua ratione comparabimus: ob peculiarem horologii diſpoſitionem fit, ut moto ſemel pendulo impreſſus illi machinæ extremo motus per omnes alias ejuſdem machinæ partes ſucceſſive, & ordine uſque ad aliud extremum communicetur, propagetur, atque ob derivatum illum motum uni machinæ extremo impreſſum, & per quamplurimas rotas communicatum, harmonicæ in remoto alio extremo pulſentur campanæ. In Hydraulicis etiam machinis id melius viſitur. Canales, & aquei ductus formantur longiſſimi, varie diſponuntur, recta, oblique, parallele; multipliciter contorquentur, diverſeque in diverſis communicantium canalium locis diſponuntur machinæ: id unum agamus, verſa ſcilicet clavi aquam in occultum canalem immittamus: nobis nihil ulterius cogitantibus, aut curantibus, illico ordine ſuo atque ſeriatim ſingulæ canalis partes pulſantur, irrigantur, afficiuntur; aliæ poſt alias ſaltus, voces, concentus edunt machinæ. Ludicra ſimilia ſpectacula feſtivis ignibus efficimus, & quotidie demiramur.

368 Rude hoc, & materiale exemplum ad occultiſſimi humani ſenſus arcanum intelligendum analogia aliqua manuducit. Rerum phantaſmata, veſtigia, & ſigilla eo ordine ut plurimum in organo diſponimus, quo res ipſas videmus, audimus, loquendo repetimus, & memoriæ mandare adnitimur: ea veſtigia ordine diſpoſita, & organo impreſſa perinde mihi ſunt, atque rectus machinarum, ſeu ro-

tarum communicantium, & ſecum ipſis commiſſarum ordo, atque ſeries: ſi igitur primum machinæ caput, fundamentum, & regulam tangam, & modificem, hoc eſt, ſi phantaſmatum caput, primumque catenæ orbiculum, quocum cætera ſucceſſive implicantur, excitem; licet poſtea mentem diſtraham, atque aliud cogitem, nihilominus tamen impreſſa modificatio per omnem phantaſmatum ſeriem tranſmiſſa, rerum omnium, quarum ſunt veſtigia, ideas eo ordine mihi excitat, quo phantaſmata ipſa ſunt diſpoſita.

Ab eodem hoc principio, & fonte dependent, & deducuntur omnes illi motus ſpontanei, aut violenti, aut voluntarii, quos volentibus, nolentibus, curantibus, aut reſiſtentibus nobis, quotidie in corporibus noſtris experimur, ut ſtatim ulterius exponam. Ab hiſce tamen diſce alia: ſat enim eleganter mirabilia memoriæ ſymptomata a ſuperioribus deducuntur. Memoriæ capacitas, facilitas, tenacitas, difficultas, laſſitudo, infirmitas, medicina, juventus, ſenectus non incongrue ab expoſitis a me hactenus principiis, atque mechanicis, analogiſque exemplis deduci, atque deſcendere mihi videntur.

§

Somnus, Vigilia, Inſomnia.

369 Quid ſit Vigilia, & inſomnia, quæ illorum cauſa, & effectus, nullo negotio intelliges, ſi prius naturam, & cauſam ſomni perſpectam habeas: illa enim priora duo ſunt veluti apendices ſomni, aut neceſſaria, & naturali relatione cum eo connectuntur. Quid vero nomine ſomni ſignificemus, res eſt omnibus notiſſima: communiter definitur *externorum ſenſuum requies*. Verum hoc etiam eſt Apoplexiæ, Paroxiſmo Epilectico, morti commune; omniaque hæc non modicam inter ſe habent affinitatem, analogiam, atque ſimilitudinem; ita ut non immerito dici poſſit, ſomnum, paroxiſmum, apoplexiam, mortem, gradatim quaſi procedere, & aliquid ſemper poſterioribus ſupra primos ineſſe. Somnus igi-

tur

tur, ut à prædictis aliis diſtinguitur, definiri poteſt *externorum ſenſuum feriæ, & quies naturalis, quæ ſcilicet ad vitam conſervandam, non vero ad deſtruendam tendat*. Mors enim, apoplexia, paroxiſmus violentam, incommodam, & noxiam ſenſuum quietem ſecum afferunt, aut producunt, licet multoties externorum ſenſuum ceſſatio ab hiſce violentis cauſis inducta, earumque effectibus, eaſdem habeat cauſas, atque naturalis quies, dicique etiam ſuo modo poſſit ſomnus; violentus tamen, vitæ noxius, atque ad animantis deſtructionem tendens.

370 Quæ tamen eſt cauſa phyſica hujuſmodi ſenſuum feriarum? A quonam principio, quibuſve legibus originem ſuam ducit ſomnus? Quo pacto explicabimus, aut etiam intelligemus quamplurima ſomni accidentia, & mirificas irregularitates? Juxta quamplurimos medicos, & Philoſophos cauſa ſomnum inducens, ſeu externorum ſenſuum quietem producens, ſunt copioſi vapores frigidi, qui cerebri nervos conſtringunt, & conſtringendo impediunt, ne externorum objectorum actiones uſque ad ſenſum communem, & animam tranſmittantur. Secundum alios vero fumoſa, & copioſa halituum vis a ſtomacho ad cerebrum exhalans, & veluti vaporum nebula aſcendens communem illum nervorum canalem, cujus ope anima ſentit, opplet, obſtruit, occupat, & impedit, ne tranſmittendis externorum ſenſuum actionibus habiles exiſtant. Ab hiſce vero cauſis communia, & peculiaria ſomni phænomena derivare atque deducere adnituntur.

PROPOSITIO XXII.

371 *Utraque hæc explicata modo ſomni cauſa, atque ſententia veritati, & experientiæ parum conformis videtur.*

Priori enim opponuntur, eamque deſtruere videntur ſequentia. 1° Calida potius, quam frigida alimenta, & potiones ſomnum inducunt, ut in iis viſitur, qui vino, aut aliis liquoribus inebriantur. 2 Motus, & defatigatio membrorum ſomnum inducunt: tantum vero abeſt, ut iſta frigus pariant.

& frigidorum ſpirituum evaporationem efficiant, ut potius calorem ſecum afferant, excitent, aut efficiant. 3° Vix accidit, ut ſomno corripiamur, aut tentemur, dum frigore rigemus: contra vero corpore moderato calore tepeſcente facile obdormiſcimus. 4 Cantus proculdubio, loquentis monotonia, triſtitia, melancholia, & alia hujuſmodi ſomnum ſæpiſſime nobis conciliant: iis tamen neque frigeſcimus, neque explicari poteſt, qua ratione, aut viribus frigidos in nobis elevent vapores. Tandem ex iis omnibus, quæ modo dicemus, eadem veritas conſtabit.

372 Alter etiam diſcurrendi modus anatomicis, & phyſicis rationibus opponitur: primo enim à ventriculo ad cerebrum nulli ſunt canales, per quos fumoſæ illæ vaporum nubes, quaſi per alembici, ſeu fornaculæ retortum canalem aſcendant: ad cerebrum enim alii canales non aſcendunt, niſi arteriæ, nulli vero deſcendunt, niſi venæ, & nervi: arteriæ autem non a ventriculo, ſed a corde originem ducunt. 2° Aliud igitur non ſupereſt, niſi ut dicatur, vapores e ventriculo ad cerebrum per mediam carnem, & ſolida alia humani corporis membra inter ventriculum & cerebrum interpoſita, quaſi per clibanum, ſeu ſpongiam aſcendere: hujuſmodi tamen aſcenſus, & fluidorum in humano corpore diſtributio, & circulatio in tanto Anatomiæ lumine admitti omnino non poſſet. 3° Glires, & plura alia animalcula per plures menſes, per integrum ſcilicet hybernum tempus dormiunt, quin aliquid manducent, aut in ventriculum mittant, & digerant. Vapores igitur ab eorum ſtomacho ad cerebrum per totum illud tempus elevari non poſſunt; aut ſaltem non major in hyeme, quam per æſtatem vaporum copia e ſtomacho elevabitur; cum in ſecundo hoc tempore optime nutriantur, creſcant, fluidaque alimenti ſubſtantia per univerſum illorum corpus diſtribuatur, minime autem in primo. 4° Ad ſomnum inducendum ſatis eſt, quod ligentur arteriæ carotides, aut venæ jugulares, quæcumque in ſtomacho alimenta digerantur, liquores fermententur, aut vapores eleventur: ex iis vero (ut alia plu-

plura omittam) manifeſtum mihi eſt, ab iis, quas indicavimus, aliam plane eſſe ſomni cauſam.

PROPOSITIO XXIII.

373 *Proxima, & immediata ſomni cauſa eſt obſtructio, ſeu impeditio illorum cerebri nervorum, per quos externorum ſenſuum, & objectorum actiones ad communem ſenſum tranſmittuntur.*

Res mihi eſt ex analogia aliorum ſenſuum, atque motuum, quibus membra noſtra movemus, ſatis manifeſta: generalia ſenſuum noſtrorum, atque motum organa ſunt nervi: ſimul autem, atque impediuntur, obſtruuntur, & inhabiles fiunt alicujus ſenſûs, aut membrorum nervi, nervorumque fibræ, hoc eſt, ſenſationis, aut motûs organa; illico prædictus ille ſenſus feriatur, quieſcit, dormit; omnemque motum membra amittunt, & quaſi mortua torpent; licet ſanguinis circulatio per illa membra numquam interrumpatur, ut quotidiana nos docet experientia: quid enim frequentius, quam pedem v. g., manum, aut aliquod aliud humani corporis membrum frigore correptum, & rigens, aut aliis de cauſis iners aliquando, atque hebes ad motum, & ſenſum exiſtere, poſt aliquod vero tempus ad priſtinum ſtatum, mobilitatem, & ſenſum reſtitui? Conſtat vero apud omnes, temporarium hunc, aut perpetuum membrorum torporem, inſenſibilitatem, atque ad motum ineptitudinem à temporario etiam, vel perpetuo nervorum impedimento, obſtructione, ariditate, & mille aliis ejuſdem farinæ vitiis originem ducere.

374 At cum animal perfecte dormit, neque movetur, neque ſentit (motus ſomniantium infra explicabimus); eſt igitur ſomnus impotentia temporaria ad ſenſum, & ad motum, ſeu feriæ motus, & ſenſus: cum igitur non interrumpantur, & impediantur motus, & ſenſus, niſi ob impedimentum organorum, hoc eſt, nervorum, quibus hæc duo peraguntur; manifeſtum eſt, immediatam ſomni cauſam in prædicta nervorum impeditione, & obſtructione conſiſtere. Jam autem omnes nervi, hoc eſt, om-

omnia ſenſuum, & motuum organa a cerebro originem ducunt, in eoque inferuntur, ibique eſt eorum omnium caput, truncus, aut radix, ut ſupra expoſuimus: obſtructio igitur, languiditas, torpor, ſeu impedimentum in nervorum capitibus, in cerebro eſt phyſica, & immediata cauſa ſomni. Dico autem in *cerebro*, quia minime ad ſomnum ſufficeret, nervos extra cerebrum, non vero in cerebro, hoc eſt, ramos, non vero radices, aut truncum impediri: tunc enim illorum quidem membrorum ſenſus torperent, quorum nervi obſtruerentur, non tamen eſſet totalis impotentia ſenſus, neque proinde ſomnus: in cerebro igitur fit prædicta nervorum obſtructio, ſeu impedimentum.

375 2° Expoſita ſomni cauſa immediata iis phænomenis, & effectibus eſt plane conformis, quos ſomnus ipſe ſecum affert; imo omnium illorum effectuum explicatio ab adducta cauſa mechanica clare, & nitide deducitur, ut modo proſequemur; nulla deinde alia nobis ſupereſt cauſa, aut ratio probabilis ad ejuſmodi phænomena efficienda, atque explicanda: aliunde vero duo hæc omnino conſtant, prædicta] ſcilicet nervorum impedimenta, torpores, obſtructiones in noſtriſmet membris ſæpiſſime fieri; iiſque poſitis membrorum mobilitatem, & organorum ſenſum feriari, & interrumpi: habemus igitur cauſam certam, & ad effectus explicandos ſufficientem: eam igitur eſſe ſomni cauſam mechanicam, & proximam eſt omnino tenendum.

376 Quo tamen pacto nervorum radices impediuntur, ne ad motum, & ſenſuum functiones inferviant? Reſp. multiplici ratione id fieri poſſe, præcipue obſtructione, torpore, aut relaxatione. Singula autem hæc fieri intelligimus, ſi humor juſto copioſior, aut tenacior, aut craſſior, aut frigidor nervorum radices plus æquo adimpleat, inflet, diſtendat, conſtringat, coagulet, aut relaxet, ut in externis etiam inſtrumentis, chordis, ligaminibus, canalibus quotidie videmus.

377 Hinc innumera ſequuntur phænomena, quæ paſſim obſervamus; pauca ex multis attingemus. Intelligimus 1°, quare ſomnum inducant lac, lactu-

ſtuca, ficus, & hujuſmodi alia. Copioſus enim, & glutinosus, atque tenax eorum humor nervorum radices in cerebro obſtruit: generatim tamen dictum volumus, hujuſmodi humores ad cerebrum aſcendere per vaſa tantumodo ſanguifera juxta circulationis leges: illic tamen percolati, atque a maſſa ſanguinis ſeparati, & in nervos introducti indicatos jam effectus producunt.

2° Ii, qui copioſo humore abundant, quales ſunt pueri, phlegmatici, rheumate, aut iis morbis laborantes, qui crudum humorem in cerebrum inferunt, unde caput gravedine impeditur, facile, & diuturno tempore dormiunt; horum enim nervi facile copioſa, & nova ſemper materia obſtruuntur; plurimumque temporis requiritur, ut humores percolentur, & motuum, ſenſuumque organa ſeſe liberent.

378 3° Ligatis, aut conſtrictis carotidibus, ſomno illico opprimitur animal: impedito enim ſanguinis, hoc eſt, vitalis principii, & caloris in cerebrum appulſu, refrigerantur, & conſequenter conſtringuntur nervi in cerebro, fiuntque ad ſenſuum munia inhabiles. Rem periculo ſæpius facto *Piſis* publice demonſtravit Realdus Columbus (*a*) Eidem cauſæ referendum eſt, quod ſomno facile corripiamur, ſi æſtate v. g. ad umbram, aut ſupra virentem herbam recumbamus, vel ſubfrigidam captemus auram.

4° Alii ſunt morbi, qui diuturnum, gravem, & noxium inducunt ſomnum; alii vero, qui depellunt, atque diuturna vigilia afficiunt. Priorum ratio ex eo eſt, quia caput præcipue invadunt, & occupant copioſi, craſſi, & crudi vapores, atque gravedo, quæ, niſi ſollicite a natura ipſa, aut remediis adhibitis reſolvantur, diſſipentur, avolent, aut circulatione egrediantur, nervorum radices diuturna actione adeo tenaciter obſtruunt, conſtringunt, aut relaxant, ut in priſtinum ſanitatis ſtatum reſtitui nequeant: hinc vero eſt ſomnus graviſſimus, diuturnus, & mortiferus.

379

(a) *Apud Valverdum L. 6. Anat. Cap. 11.*

379 Secundum ex duplici principio pendere poteſt, ex vaporis ſcilicet, atque humorum defectu, aut ex paſſionis, ac doloris ſenſu, quem multoties ipſi etiam humores acres, & corroſivi pariunt. Spiritibus deficientibus, conſtringuntur, torpent, flaceſcunt, aut etiam areſcunt nervi; motus, & ſenſus hebetantur, ad mortem properatur. Paſſio violenta, & dolor ſunt potius nimius ſenſus, quam ſenſuum feriæ. Somno igitur omnis dolor opponitur. Facile autem concipitur, quo pacto humores, & ſpiritus acres corroſivi, craſſi nervos rodendo acutum dolorem pariant.

380 Hinc vero habetur, quare vix dormire poſſimus, cum nimio calore caput, aut integrum corpus æſtuat. 2° Quare febris nimium acuta ſomnum omnino diſcutiat, atque expellat: calore enim, & dolore ſenſum vehementem excitat. 3° Quare vehementes paſſiones, iræ v.g., vindictæ &c. nimium frigus, magna, & diuturna capitis contentio, & alia ſimilia ſomnum omnino depellant: utraque enim hæc incommodam afferunt moleſtiam, atque cum nimia moleſtia nimium ſenſum.

5° Poſt prandium, cænam, copioſum acris liquoris potum, nimiam defatigationem, & laborem ſequitur plerumque ſomnus. Cauſa ſomni poſt cibum, & potum irrepentis facile ex dictis conſequitur. Sanguine ſcilicet copioſius per arterias fluente, vaſibuſque omnibus turgentibus, & magis inflatis, copioſior etiam in cerebro fit ſpirituum percolatio, & ſecretio, faciliuſque vaſa ipſa obſtruuntur, atque impediuntur. Defatigatio etiam in eamdem cauſam recidit: motu enim caleſcimus, majorem velocitatem, & calorem ſanguis adquirit; venæ & arteriæ magis ebulliente ſanguine inflantur: copioſior fit ſpirituum percolatio, & nervorum obſtructio.

381 6° Quî tamen ſomnum inducere poſſunt motus undulationis, ſeu (ut in pueris quotidie obſervamus) monotonia vocis, cantus lugubris, triſtitia? Reſp. Hæc etiam omnia ex data cauſa deducuntur, atque explicantur: motu reciproco undulationis, aut librationis ſuccutiuntur, agitantur, atque in ce-

re-

crebro diſperguntur ſpiritus animales, & vitales: agitatione autem, & undulatione, atque libratione in diverſas partes facilius tenellos puerorum nervos diſtendunt, in eos penetrant, ſeſe inſinuant, obſtruunt, impediunt. Monotonia vocis (aliunde non ingratæ), aut lugubris cantus ſomnum inducit, ob tremulum, diuturnum, & ſemper uniformem motum, qui per nervos auditorios ad cerebrum tranſmittitur, aliiſque deinde communicatur, & eos ſuccutit; ex una enim parte, cum nulla ſit ejus ſoni, hoc eſt, tremoris varietas; ſenſim langueſcit ſenſus, cum ab aſſuetis non fiat paſſio: ex alia vero aliorum ſenſibilium objectorum actionem ex parte ſaltem debilitat, & accedente tandem animæ diſtractione, ſeu minima applicatione, nihil ſupereſt, niſi ut ſomnus irrepat. Quod triſtitiam attinet, hæc animi paſſio, ſeu paſſionis motus humani corporis vaſa, arterias nimirum, & venas conſtringit, & contrahit; & hinc faciliores etiam evadunt nervorum obſtructiones, ac impeditiones, & inde tandem ſomnus. Ab hiſce vero diſce alia quampluri-ma, quorum explicatio ex eodem principio, & fonte derivatur.

§.

Vigilia, & *Inſomnia*.

382 In Vigiliæ Cauſa, & natura explicandis nihil eſt, cur immoremur, cum ea nihil ſit aliud, quam explicatum ſuperius ſentientis animæ, ſeu externorum, internique ſenſus exercitium; hoc eſt, actiones objectorum in ſenſum, & animam, & perceptiones animæ circa objecta.

Somnia etiam ex dictis intellectu difficilia non erunt. Sunt vero illa ſenſus interni operatio eo tempore, quo externi ſenſus feriantur. Hæc autem operatio duo comprehendit; excitationem nimirum, & actionem phantaſmatum in ſenſus communis organo latentium, atque perceptionem animæ ab prædicta illa ſpecierum excitatione, & actione reſultantem. Phantaſmata cerebro imprimi, atque in ejus

or-

organis diſponi, permanere, & conſervari, ſupra docuimus, & explicavimus: ad ejuſmodi phantaſmatum excitationem, atque actionem (ob commercii legem) reſultare in anima rerum perceptionem ab anima ipſa elicitam, ſuperius etiam indicavimus, & alibi demonſtramus. Jam vero hujuſmodi phantaſmata duplici modo excitari poſſunt, actione ſcilicet externorum ſenſuum, & objectorum, peculiarique animæ ipſius contentione, & animadverſione (id autem eſt vigilia, recordatio, aut memoriæ actus); vel independenter ab externis objectis, ſenſibus, atque animadverſione animæ, ſed per ſolam internam aliquam materialem cauſam, v. g. fermentationem, temperamentum, peculiares ſpiritus e ſanguine expreſſos, & per cerebrum, aut cerebri partem aliquam diffuſos, eaque diffuſione phantaſmata velicantes, & excitantes.

Secunda hæc excitatio, & excitationis cauſa, cum interna ſit, fieri multoties poteſt, dum interim externi ſenſus omnino ferientur, ut nemini dubium eſſe poteſt: illa ergo erit propria cauſa phyſica, & excitativa ſomniorum, hoc eſt, earum imaginum, ac repræſentationum, quas, dum interim dormimus, nobis exhibemus, & videre nobis videmur.

383 Hinc vero deducuntur notiſſima ſomniorum accidentia, & phænomena. Sunt ſcilicet primo plerumque obſcura; quia externorum ſenſuum actionibus, & animi contentione, & advertentia deficientibus, longe imperfectius excitantur phantaſmata, ac proinde imperfectior etiam eſt repræſentationis, & perceptionis claritas.

2°. Mille aliquando chimæras, & monſtra ſomniamus; res, & facta diverſa, longo temporum, ac locorum diſcrimine, atque intervallo diſtantia conjungimus; quia ſcilicet uno, eodemque tempore ob factam in cerebro fermentationem, aut aliam ex adductis modo cauſis diverſa illa phantaſmata excitantur; unde cum uno, eodemque tempore res illas adeo diverſas confuſe percipiamus; imperfectas illas, dimidiatas, & confuſas ideas in unam conflamus. Hinc monſtra, chimæræ, facta & hiſtoriæ omnino diſparata.

384 3°. Aliquando tamen ordine ſuo longam rerum, & idearum ſeriem ſomniando ſequimur, & nobis repræſentamus: quia ſcilicet actio, & excitatio ſucceſive per unam, eamdemque idearum ſemitam recta pertranſit, quin alia eodem tempore phantaſmata ſuccutiantur. Et hinc nil mirum eſt, quod recte aliquando in ſomniis loquamur, periodum, ac ut carmen pangamus, & pronuntiemus.

4°. Unde tamen eſt, quod aliqui inter ſomniandum è lecto aſſurgant, e camera egrediantur, ambulent, obicem devitent, aliaque peragant, quæ vigil m animam poſtulare videntur? unde etiam eſt, quod res aliquando poſt longum annorum interfluxum obliteratæ iterum excitantur, earumque iterum recordamur? Reſpondeo. Primum in ſequentibus attingemus: Secundum vero ex eo provenit, quod fermentatione & alteratione, aliqua ſpirituum inſinuatione, & fluxu per interiores nervorum, & fibrarum partes impreſſa olim, & ſepulta deinceps phantaſmata in totum aut ſecundum partem excitentur, in lucem iterum prodeant, & reviviſcant.

385 Tandem, quod aliqui rerum in ſomniis viſarum poſtea vigiles recordentur, alii vero obliviſcantur, ex eo naſcitur, quod in priorum cerebro imaginum illarum veſtigia, & phantaſmata leviter ſolummodo fuerint impreſſa, aut poſt conſignationem fuerint iterum perturbata, obducta, deleta; contrarium vero accidat in ſecundis.

§.

Memoriæ felicitas, atque alia accidentia, affectiones, & amænæ quæſtiones.

386 Ut illa, quæ circa memoriam examinanda, atque exponenda ſuperſunt, breviter exponamus, aliqua ſupponenda, aut recolenda nobis ſunt, quæ ſuis in locis explicavimus. Primum. omnes hominum animas eſſe unius, ejuſdemque ſpeciei, ſeu æqualis perfectionis: cum igitur mirabilis in omnibus hominibus ſit memoriæ, imaginationis, & aliarum paſſionum varietas & diſcrimen; indubium eſt, om-

omnem illam diverſitatem non ab anima, ſed à ſenſuum organis pendere. Secundum: eam eſſe inter corpus humanum, unitumque ſibi ſpiritualem intelligentem animam harmoniam, & comercium, ut ad determinatas actiones, modificationes, & motus in organis determinatæ in anima reſultent perceptiones, repræſentationes, & ſenſus. Cum autem organa ſenſuum ſint materia; nihil aliud in illis fieri poteſt, niſi motus, aut modificatio per motum; quodcumque igitur in materia fiat, aliquem ſemper motum intervenire neceſſe eſt.

387 Quod igitur alius præ alio memoriam habeat labilem, tenacem, facilem, difficilem, milleque alia id genus memoriæ diſcrimina, à peculiari organorum diſpoſitione, temperamento, ſimilibuſque aliis organorum, & cerebri affectionibus derivatur. Hæc ergo pendent à puro mechaniſmo materiæ, ſeu organici corporis, cujus forma eſt anima ſpiritualis. Qualis autem ſit hujuſmodi mechaniſmus, difficillimum eſt divinare. Ex hactenus dictis, quæ rationi, & mechanicis, ſenſibilibusque cauſis conformia ſunt, rem ego ita concipio.

388 Organa cerebri, ſeu ſenſûs communis, memoriæ, imaginationis ex innumeris, & ſubtiliſſimis fibris directis, & tranſverſalibus componuntur, ut Anatomia demonſtrat: Hujuſmodi fibris, quæ ſunt ſenſuum organa, rerum phantaſmata imprimuntur, retinentur, & conſervantur. Infinita vero eſſe poteſt ipſarum fibrarum varietas circa duritiem, mollitiem tenacitatem, tenſionem, longitudinem, laxitatem, atque ſimilia accidentia; ab his autem accidentibus pendet, quod phantaſmata ipſa levius, vel profundius imprimantur; diutius, vel brevius conſerventur; magis vel minus impediantur: ab hiſce tandem phantaſmatum accidentibus omnis memoriæ varietas enaſcitur. In ſpecie autem ſequentia ita expono.

Rem memoriæ mandare.

389 Ediſcere memoriter v. g. orationem, ut verborum ordine recitari poſſit, aliud non eſt, niſi omnium

rium illorum verborum (quorum ſingulis ſingulæ ideæ reſpondent) phantaſmata, & veſtigia in una, eademque fibra ordinatim ita diſponere, ut unum phantaſma poſt aliud ordine diſponatur, & ex illo ſequatur, atque coneſtatur; aliqualem habes analogiam in catenæ anſulis ſeſe excipientibus, in globulis, aut cavitatibus ſeſe tangentibus, in tectorum tegulis ſeſe ordine ſuſtinentibus. Eo ſpectat ille mentis conatus, ut res, ſeu phantaſmata imprimat & ordine in eadem fibra diſponat, atque ita collocet, ut unum ad aliud conducat, & in aliud deſinat. Succeſſiva autem illa connexione fit, ut ſecundum rectum phantaſmatum ordinem à principio uſque ad orationis concluſionem rectus verborum, & idearum ordo etiam excitetur. In directarum, & tranſverſalium fibrarum interſectionibus, ſeu nodis difficilius, ut per ſe patet, phantaſmata imprimuntur; cum ſit commune duarum fibrarum ſegmentum: illic vero facilis eſt memoriæ lapſus & error: eſt enim phantaſmatum trivium; facillimumque eſt ad dextram, vel ad ſiniſtram deviare, rectumque idearum ordinem deſerere. In cane venatico rude habemus exemplum. Alias lapsûs memoriæ cauſas ſupra indicavimus.

390 Cum alia præ aliis verba, atque ejuſdem orationis ideas difficilius organo imprimimus; referendum illud eſt in inæqualem fibræ diſpoſitionem, diverſam mentis applicationem, atque etiam in fibrarum nodos, in quibus ordine imprimi deberent phantaſmata illa, in quibus imprimendis laboramus.

Memoriæ facilitas.

Memoriæ facilitas ex mollibus, atque ſubtilibus fibris repetenda eſt; ſubtilitate enim, & mollitie ſua facile cedunt, & rerum ſigilla recipiunt, ut in quibuſcumque aliis materiis mollibus, & ſubtilibus paſſim videmus v. g. in viridi ligno, in cera, & mille aliis.

Memoriæ Difficultas.

E contrario ſi fibræ ſint duræ, & craſſæ; memoria erit difficilis, ſed tamen tenax: duritie enim, & craſſitudine actioni, & ſigillorum impreſſioni reſiſtunt, ut in duriſſimis metallis paſſim obſervamus.

391. Hinc fœminæ, & pueri ut plurimum, cæteris quidem paribus, faciliorem habent memoriam, quam viri: hi ce vero duriorem: propterea quod major ſit in prioribus, quam in poſtremis fibrarum mollities, & ſubtilitas. *Secundo*; quo magis ætas ingraveſcit, prior ſemper memoriæ facilitas minuitur, difficultas augetur, propterea quod a cunis ad ultimam uſque ſenectutem magis ſemper, & magis fibræ dureſcunt, & calleſcunt. Hæc quidem ſecundum ordinarium rerum ordinem eveniunt, & obſervantur: Multoties tamen ex diverſis capitibus fieri poteſt, ut eadem fibrarum mollities ſervetur, immo aliquando etiam procedentibus annis magis molleſcant, quam in teneriori ætate. Similiter ex mille mutationibus, quæ in noſtris organis multoties fiunt, multiplicem etiam nos in noſtramet memoria, illiuſque viribus variationem experimur, omnia enim a præſenti fibrarum ſtatu, quem tum temporis obtinent, quo rem memoriæ mandare volumus, omnino pendent.

392. Memoriæ tamen difficultas facilitatem tenacitate compenſat: eſt dicere, facilis memoria plerumque eſt parum tenax; difficilis autem tenacitatem plerumque habet: Duræ enim fibrillæ, tamquam dura mettalla, ſigillum difficulter recipiunt, receptum diutius ſervant: molliores tamen facile acceptum facile amittunt. Temperamenti etiam mutatione non raro fit, ut molliores fibræ dureſcant, duræ molleſcant: tum vero memoria facilis, ſed parum tenax, in difficilem, ſed tenacem degenerat, & vice verſa.

393. Hinc etiam intelligimus, quare facile ſemper memoria retineamus, quæ pueri edidicimus, non vero illa, quæ vel grandiores, vel flexu ætatis menti commendamus. Priora ſcilicet tenellis fibris

man-

mandata profundius imprimuntur; eaque dureſcentes ſenſim fibræ ſervant ſemper; poſteriora vero duriori jam organo commiſſa leviſſimè imprimuntur; unde facile oblitterantur.

394. Multi tamen pueri, fæminæ, juvenes, inquies, memoriam habent, vel difficilem, quin ſit tenax, vel infidelem; nihil ominus eorum fibræ ſunt molliores. Reſpondeo; ejuſmodi vitium ex nimia humiditate, aut nimia etiam mollitudine provenire: utraque enim, cum nimia eſt, imagines expungit, oblitterat, peſſumdat. Analogiam habes in cera nondum conſiſtente, aut nimia humiditate offuſa, aut imbibita; imprime enim vero in madenti luto imaginem, & per illud aquam effluere permitte: imaginem cito oblitterari animadvertes.

Memoria facilis, & tenax.

395. Aliquæ ſunt materiæ, quæ, & molles ſunt, faciliimeque cedunt, & adeo tenaces, ut difficile rumpantur, ut omnes agnoſcimus: ſi cerebri fibræ eam habeant texturam; phantaſmata, ſeu ſigilla facile accipient ob mollitiem, diutiſſime conſervabunt ob tenacitatem. Hic igitur erit organi ſtatus in iis hominibus (raris iis quidem), qui & facile ediſcunt, & diutiſſime retinent. In iis vero omnibus infiniti pene ſunt differentiæ gradus: & hinc infinita etiam pene eſt memoriæ in hominibus varietas. Unde tamen eſt, quod rari inveniantur homines, qui & longe facilem, & valde tenacem habeant memoriam? Reſpondeo: quia raro hæc quatuor, ad prædictam memoriam requiſita, conjunguntur, juſta nimirum mollities, modica tenacitas, firma ſubtilitas, & proportionata flexibilitas: aliquod ex iis habere obvium eſt; omnia, atque in certa doſi temperata poſſidere, rariſſimum.

396. Morbo aliquando fit, ut memoria penitus deperdatur, reſque omnes memoriæ olim mandatæ, repente, vel ad tempus, vel omnino oblitterentur: utrumque fiet ob factam in fibris, ob morbi efficaciam, mutationem, aut alterationem. Multiplici

 ta-

tamen ratione utraque iſta metamorphoſis fieri poteſt, v. g. ſi morbi cauſa, humore aliquo tenaci, aut viſcoſo fibræ omnes obducantur, aut impreſſa rerum veſtigia obſtruantur, & impleantur, quin tamen penitus eradantur; repente ad tempus rerum omnium memoria amittitur; temporis tamen decurſu, humore illo paulatim percolato, exhalato, & diſſipato, ſepulta veſtigia iterum comparere incipiunt, atque amiſſa memoria recuperari.

Si fibræ plus juſto areſcant, & diſtendantur, ita ut ejuſmodi mutatio non in extima tantum ſuperficie, ſed in ipſis etiam internis fibrarum partibus fiat, & permaneat; damnum erit irreparabile. Rude habemus exemplum in linea tela rugis & artificioſis plicis corrugata, quæ ſi nimium extendatur, & ita extenſa permaneat, in priſtinum ſtatum numquam reſtituitur.

Memoriæ tarditas.

397. Unde tamen eſt, quod aliqui memoriæ mandata celeriter, alii autem non niſi tarde percurrant? Reſpondeo. Primum ex lubricitate, atque docilitate fibrarum; ſecundum ex duritie, atque aſperitate provenire; clare enim concipimus, facile, & celeriter per primas, tarde vero per ſecundas modificationem transferri, ſeu ab uno ad aliud veſtigium tranſmitti. Modica etiam rigiditas ſine aſperitate celeritatem diffuſionis plurimum juvat. Omnia hæc in rebus, corporibus, & machinis ſenſibilibus quotidie obſervamus.

Memoriæ felicitas.

398. Memoriæ felicitas facilitatem, & præcipue ubertatem complectitur, ſeu vim plurima memoriæ mandata retinendi. Hæc igitur memoriæ felicitas ex ea primo explicata ſuperius cauſa oritur, quæ memoriæ facilitatem efficit. Secundo ex fibrarum (directarum potiſſimum) multiplicitate, diſtinctione, longitudine, atque inſuper ex rariori tranſverſalium fibrarum numero, ſeu longioribus directa-

ctarum ſegmentis inter tranſverſalium nodos interceptis, atque a nodis minime impeditis. Hæc enim longiora ſegmenta libera, ſeu internodia a nodoſis illis anfractibus, triviis, & impedimentis immunia majorem veſtigiorum ſeu phantaſmatum numerum citra obſtacula admittunt, & retinent.

Felix memoria, & Judicium.

399. Quæritur tamen impræſentiarum, qualenam ſit principium, & cauſa raræ inter felicem memoriam, & judicium conjunctionis, & communis diſſidii? Longa ſcilicet, & quotidiana experientia compertum eſt, raro inter ſe magnum judicium, cum magna item memoria reperiri conjuncta. Quin immo a veritate raro etiam abludit antiquum illud *Annæi Senecæ* dictum *nullum magnum ingenium ſine ſpecie dementiæ*.

Reſpondeo: Ex prædicto haſtenus mechaniſmo rem non ineleganter deduci poſſe. Ad judicium ſequentia præter alia opus ſunt, phantaſmatum, ſeu ſpecierum ubertas, & ab aliis ad alia phantaſmata non admodum velox tranſitus: requiruntur etiam fibræ delicatiores, ſubtiliſſimæ & valde ſenſitivæ, ut tenuiſſimas etiam rerum modificationes, & motus (craſſis fibris non imprimendos, neque ab iis tranſmittendos) accipiant, & tranſmittant: opus deinde eſt, mentem ad plurima attendere, circumſpicere, conſiderare, & examinare, cum aliquid memoria ſuggerit, circa quod agere aliquid oporteat.

400. Quod hæc omnia ad judicium, & prudentem mentem opus ſint, facile patet: *primum*; quia ſi rerum phantaſmatum penuria ſenſus laboret; ideam unam cum aliis comparare, ad alias ſimiles, aut diſſimiles referre, examinare, circumſtantias diſcutere, rei ipſius connexiones introſpicere non poſſumus: deficientibus ſiquidem phantaſmatibus, deficiunt ideæ, & cognitiones rerum: ſingula autem hæc eſſe ad prudentiam, hoc eſt, ad judicium neceſſaria, ſeu potius judicium in hiſce magna ex parte conſiſtere, res eſt plane indubia.

Secundum: Si in ſerie, & linea phantaſmatum tranſitus, & excitatio ab uno ad ſequentia celerrime fiat; motus & excitatio ad tranſverſales fibras, & connexarum rerum phantaſmata non communicatur: hinc mens velociſſime tranſit; quin ad alia reflectat, aut in una, eademque idea parumper ſiſtat; id autem eſt, rerum præcipitanter recordari, atque inde ad agendum præcipitanter determinamur.

401. *Tertium*: Quia niſi fibræ ſint delicatæ, ſubtiles ecc., ſed craſſæ, rudes, aſperæ; erunt magnopere inertes, parum mobiles; cum igitur in noſtris animæ functionibus, dum in corpore exiſtit, non ſit ſenſus ſine motu, & ex ſenſu ſequatur cognitio, ſeu perceptio; adeo ut motus, & ſenſus ſemper ſint conjuncti; ejus hominis mens, cujus fibræ ſint valde ad motum inertes, ſenſum etiam habebit inertem, ingenium hebes & in rerum ſuperficie hærebit: hinc vero non tantum imprudentia, verum etiam ſtupiditas.

Quartum tandem ex terminis patet, atque ab omnibus admittitur: quæ enim animi prudentia; qui res mature non examinet, cum aliis conferat, atque ab omnibus lateribus circumſpiciat!

402. Hiſce vero poſitis (quæ obſcura non ſunt), ſolvi poterit quæſtio in hunc modum: Ad felicem memoriam opus eſt; ut jam ſuperius diximus, quod fibræ ſint, & faciles, & nodis parum impeditæ, hoc eſt, quod rariores ſint tranſverſales fibræ, directas ſecantes, ac proinde longiora, & explicatiora illa ſegmenta, quæ inter tranſverſales interponuntur: at quo longiora, & explicatiora hæc fuerint ſegmenta, velocius etiam, & expeditius fit ſpecierum excitatio, & memoriæ curſus, ut ita dicam; minus igitur mens detinetur, atque ad circumſtantia phantaſmata (quæ etiam parum aut nihil excitantur) parum attendit; reflexioni igitur non datur locus, neque circumſtantia rerum connexarum phantaſmata diſcutiuntur, & tandem res ipſæ cum principali, cujus veſtigia mens ſequitur, connexæ, neque examinantur, neque in mentem veniunt: mens ergo præcipitanter agit; parum igitur

tur prudentis judicii cum felici illa memoria conjungitur.

Mentis prudentia, Fatuitas, Hebetudo.

403. Ex his etiam ſatis probabiliter, aut ſaltem non inelegante inferri, & explicari poſſe mihi videtur, quid Phyſicum requiratur ad prudentiam, quid ad ingenium, quid ad dementiam, quid tandem ad hebetudinem phyſice concurrat, atque influat. Si fibræ ita ſint conſtructæ, atque diſpoſitæ, ut phantaſmatum excitatio per illas neque juſto velocius, neque tardius quam par eſt, tranſcurrat, & tranſmittatur, atque una ſimul ſeſe propagando laterales fibras, impreſſaque in iis phantaſmata modice excitet, & rerum ideas in mentem revocet; animam in cerebro, & organo ita conſtructo commorantem prudenter acturam apparet.

Si fibra una, ſeu phantaſmate excitato, hoc eſt, re quadam in mentem oblata, tranſverſales illico fibræ, ſeu ſimilia omnia phantaſmata ſuccutiantur, excitentur, ita ut reſpondentes ideas in mente excitent; is mihi erit homo ingenio promptus, & rem facile comprehendens. Quod ſi fibræ non niſi tarde, & debiliter excitentur, atque phantaſmatum excitatio lente procedat & tranſverſales, atque laterales fibras parum, aut nihil vel etiam tarde excitet; phyſicus hebetis ingenii character mihi eſſe videtur.

404. Si cerebrum, fibræ, ſeu organum eam habeant temperiem, ſintque ita alterata, & impedita, ut ab uno ad ſequentia gradatim phantaſmata excitatio non communicetur, & ordine ſucceſſive propagetur; ſed excitata hac in parte uno phantaſmate, alia diverſarum, diſſimiliumque rerum phantaſmata in partibus cerebri omnino disjunctis ſimul, aut ſucceſſive excitentur, & quaſi fulgurent; fatui hominis cerebrum exiſtet. Analogiam habemus in atra nube fulgurante; vel etiam in aqua jam-jam ebullitioni proxima, atque una ſimul disjunctis in locis micanti. Hujuſmodi autem analogia, atque explicandi ratio eo eſt veritati con-

ti conformior; quod cerebri æſtus, atque nimius calor ad dementiam diſponat, omneſque furioſi, & amentes nimio plerumque cerebri fervore laborent. Hæc omnia, ut probabiles ſaltem, mechanicas, & elegantes hypotheſes mechanicarum cauſarum analogiæ conformes, velim accipias, tamdiu tenenda, quamdiu meliora non occurrant.

Ebrietas, Deliquium.

405. Tandem, ut uberrimum argumentum breviter pertractatum abſolvamus, Ebrietas, & Deliquium ſunt quædam ſomni, & ſtupiditatis ſpecies; ut ex effectuum analogia, & ſimilitudine apparet: ex ſimilibus igitur cauſis, ſimilique, aut eodem mechaniſmo naſcuntur. Deliquium enim aliud non eſt, quam temporarius, & brevis mentis ſopor a noxio vapore, motu, aut affectione cerebrum obducente, perturbante, impediente. Ebrietas autem eſt diuturnius deliquium majori ut plurimum gravedine cerebrum impediens, & obſtruens. Satis igitur erit expoſitas ſuperius ſomni cauſas relegere.

Delirare, Dementia circa aliquod tantum objectum.

406. Delirium eſt temporaria, & brevis dementia; eandem ergo habet cauſam, atque hæc poſterior; brevi tamen diſſipatur & evaneſcit, & cerebrum relinquit liberum; quia ſcilicet, & parum tenax, & parum copioſa cauſa eſt, neque perennem, unde ſemper elevetur, ſcaturiginem habet; nullamque præterea in organi diſpoſitione perturbationem, aut alterationem conſtanter efficit, vel ſupponit.

407. Sunt tamen aliqui, qui circa unum tantum objectum delirant, & ſemper inſaniunt, quotieſcumque de eodem objecto ſermo incidat, aut ipſimet cogitent: de omnibus tamen aliis prudenter omnino & ſana mente diſcurrunt. In hujuſmodi hominum cerebro fibram aliquam (cui prædicti objecti phantaſmata fuerunt mandata) male ſanam, intemperie aliqua laborantem, aut aliquo ex iis modis affectam, quos ſupra pro dementiæ cauſa expoſui,

ſui, ineſſe exiſtimo; dum interim omnes aliæ organi fibræ bene omnino ſe habent: hinc enim partialis illa circa determinatum objectum dementia, & prudens circa omnia alia judicium.

Lucida intervalla.

408. In inſanis iis hominibus, qui lucida habent intervalla, febres quaſdam intermittentes mentales conſidero, eorumque cerebrum ſimili fere modo intermittenter affectum, atque intermittentibus febribus laborantium humores exiſtunt: eo igitur humore diſſipato, cerebrum erit omnino liberum, menſque lucido intervallo ſana. Ab hiſce vero diſce alia; omnia enim hæc (ut jam dixi), & innumera alia mentis ſymptomata, affectiones, paſſiones, varietas, diſcrimina a mechanica cerebri diſpoſitione, & ſtatu pendent: cum quotidie, & paſſim videamus unum, eundemque hominem modo ſomno indulgentem, modo vigilem, ebrium, iracundum, inſanum, cordatum, & aliquando hebetem, poſtea ſubtilem, milleque id genus alia in ſe ipſo edentem: in eo autem una ſemper, eademque eſt anima ſpiritualis: omnes igitur illi prædicti ſtatus, affectiones, paſſiones, & metamorphoſes a materiali cerebri temperamento, & mechaniſmo dependent: eorum igitur omnium cauſa (ſuppoſita ſemper anima intelligente) in prædicto mechaniſmo, temperie, & diſpoſitione, & modificationibus quærenda eſt.

LE-

LECTIO XIII.

De vi, ſeu facultate animalium motiva, atque de motibus animalium.

409. HActenus de ea facultatis animalis parte diſſeruimus, quæ dicitur ſenſitiva, & tota ſenſibus exercetur, atque perficitur: modo ad aliam ejuſdem facultatis partem, quæ eſt motiva, explicandam deſcendimus. Animal enim, quatenus animal eſt, principium habet ſentiendi, & movendi, ſentit, & movet. Nullus ſenſus poteſt fieri ſine motu: poteſt tamen motus ſine ſenſu: primum ex dictis conſtat; nihil enim ſentimus, niſi objectum in organum agat: omnis autem rerum ſenſibilium actio medio motu peragitur. Secundum præter experientiam ratione etiam probatur; ſenſus enim, & objecti actionem, & animi advertentiam complectitur, plurimis autem de cauſis ſæpiſſime in nobis evenit, ut motum, quem in nobis, vel in aliis efficimus, aut externa corpora in nobis imprimunt, non animadvertamus; ac proinde non ſentiamus. Omnia igitur quæcumque in noſtro corpore fiunt, per motum peraguntur; vel enim ad ſenſum, ſeu facultatem animalem pertineant, ut modo diximus; vel ad naturalem, aut vitalem reducantur, ut ſuperius expoſuimus; per motum ſemper peraguntur.

410. Jam vero omnes noſtri corporis, aut in noſtro corpore motus, vel vitales ii ſint, vel naturales, vel animales, in duplici ſunt differentia; alii enim ſunt neceſſarii, ſeu a voluntate independentes, alii omnino liberi, alii mixti, ex parte ſcilicet neceſſarii, ex parte etiam a voluntate dependentes: ad primum genus ſpectat ſanguinis circulatio, quæ quamtumvis voluntate obnitamur, curſum tenet ſuum: ad ſecundum ambulatio, loquella &c., ad tertium reſpiratio, quam aliquandiu voluntate premimus, non tamen ſemper ſiſtere poſſumus. Quoniam vero naturales, vitaleſque motus jam ſuperius per intimum corporis mechaniſmum explicavimus; & ſiquid circa eoſdem elucidandum ſuper-

ſupereſt, facile ex ſequentibus intelligetur; ad animales tantumodo functiones, & motus accingamur.

411. In motibus animalibus ſequentes obſervamus characteres: *primò* quamplurimi ſunt liberi, puta ambulare, loqui, canere, currere, manum, vel pedem hac illac movere: & hinc aliquis eſt voluntatis, ſeu animæ noſtræ influxus, ſeu imperium in hujuſmodi motus: corpore enim bene valente ad nutum noſtrum incipiunt, aut deſinunt.

Secundo. Sæpiſſime etiam anima volente, & conante, eos aut ſimiles motus peragere, & exercere non poſſumus; cum ſcilicet aliquorum membrorum vitio laboramus, ut in iis quotidie videmus, quorum pes, aut manus v. g. gelaſcit, torpet, aret &c.: & hinc omnes noſtri motus ſunt etiam machinales, non ſolum ab anima, ſed a corporis mechaniſmo dependentes.

412. *Tertio*: voluntate etiam, ſeu anima nihil conante, aut agente, aut animadvertente, immo etiam obnitente, quamplurimi in membris noſtris exercentur motus: hujuſce generis ſunt violentiſſimi aliquando motus convulſionis, violentus membrorum tremor ex morbo oriundus, oſcilationes, motus quamplurimi, quos dormientes, febricitantes, aut furioſi edunt: & hinc hujuſmodi motus ſunt machinales, qui ex mutabili noſtri corporis mechaniſmo, partiumque natura, diſpoſitione, & ſpiritibus omnino dependent.

COROLLARIUM.

413. Ex tribus hiſce obſervatis ſequentia deducimus: *primum*, quamplurimos noſtri corporis motus ab animæ influxu dependere, quocumque tandem modo ille influxus explicetur: *ſecundo*, ad nullum tamen ejuſmodi motum in noſtro corpore exercendum animæ præſentiam, voluntatem, & influxum ſe ſolis ſufficere: id paſſim in ægris hominibus videmus: *Tertio*. Præcipua ergo omnium motuum noſtri corporis cauſa eſt ipſius corporis mechaniſmus, & vis aliqua materialis prædictæ machinæ,

& me-

& mechaniſmi ope agens; ſed tamen ad omnes noſtros motus, qui regulares ſint, conſtantes, aut diuturni, præſentia animæ in corpore, atque naturalis inter utrumque unio neceſſaria eſt: præterquam enim quod in omnes motus liberos anima influit, omnes alii mechaniſmum corporis ſupponunt incolumem; machina enim vitiata, mechaniſmoque deſtructo; omnes illico motus, præſatæ machinæ, atque mechaniſmi effectus, ceſſare oportet; machinæ autem incolumitas ab intima animæ præſentia, atque unione pendet. Hiſce omnibus in anteceſſum animadverſis, ad ulteriora, & peculiaria deveniamus.

PROPOSITIO XXIV.

414. *Anima noſtra non eſt illa potentia, & cauſa phyſica a qua motus noſtri corporis, aut illius partium phyſice efficiantur.*

Comprehendimus in propoſitione tam motus liberos, quam neceſſarios, ſpontaneos, violentos, naturales, animales, mixtos. Superfluum vero eſſet probare, eſſe in nobis veram potentiam phyſicam movendi, noſtroſque motus ab ea cauſa phyſica realiter, & phyſice produci; utrumque enim luce meridiana eſt clarius. Quod interim de motibus noſtris, eorumque cauſis dicimus, ad animantia etiam reliqua proportione recte ſervata extendendum eſt.

Probatur igitur propoſitio: Si anima eſſet cauſa, & potentia phyſice influens, & efficiens motus corporeos; motu non defatigaremur: qua enim ratione defatigari poteſt ſpiritus, ſeu anima ſpiritualis, indiviſibilis, atque intellectiva ſubſtantia? Defatigamur ſcilicet, quia diuturna, aut violenta motuum continuatione, & exercitio copioſam animalium, & vitalium ſpirituum vim, ſubtilem ſcilicet illam, agilem, mobilem, volatilem ſubſtantiam deperdimus, quæ nervos, muſculos, & cætera humanæ hujuſce materialis machinæ organa agitans, animans, inflans, plurimiſque aliis modis determinans, ad motum compellebat; ut ſtatim dicemus.

Un-

Unde exhalatis ſpiritibus, membra, ſeu motus organa flaceſcunt, atque ad motum volentibus, & conantibus nobis non amplius, niſi debiliter, excitantur.

415. *Secundo*. Licet eandem ſemper animam unuſquiſque noſtrum a Nativitate uſque ad obitum in corpore habeamus; nihilominus inſignes, quotidianas, & mirabiles affectiones, varietatem, & mutationes patitur potentia motrix, ut quiſque facile comprehendet, qui animum parumper advertat ad diverſos vitæ noſtræ ſtatus, ætates, atque corporis ſymptomata, pueritiam, infantiam, juventutem, ſenectutem, valetudinem, morbos, variumque adeo morborum genus. & moleſtas affectiones; quantæ ſcilicet in iis omnibus virtutis motricis, atque virium noſtrarum viciſſitudines? Quæ decrementa, & incrementa, metamorphoſes? nihilominus eadem eſt anima, nullaque fit mutatio niſi in machinæ organis, temperamento, diſpoſitione, & materiali ſubſtantia: ab hac igitur, non vero a ſpirituali, & eadem ſemper anima, virtus motrix repetenda eſt.

416. *Tertio*: Dum movemur, impellimur; corpus autem impellitur a corpore, ſeu a vi in corporibus reſidente; fit enim impulſio ob incurrentis, & impellentis motoris, atque impulſi mobilis impenetrabilitatem: ſpiritus autem nullo modo eſt impenetrabilis cum corpore, neque corpus cum ſpiritu. Per hoc minime nego, poſſe ſpiritum motus, & impulſiones in corporibus efficere, & imprimere; quis enim hoc neget de Deo, rerum omnium, omniumque motuum cauſa prima? Sed de motibus tantumodo mechanicis, atque animalibus noſtri corporis ſermonem inſtituimus.

417. *Quarto*: Anima motus mechanicos, violentos, naturales, aut neceſſarios phyſice non producit, qui ipſa non advertente, nolente, repugnante in nobis fiunt, ut facile omnes concedunt; ejuſmodi autem motus eandem habent naturam, & cauſam, atque motus ſpontanei, & liberi: immo iidem aliquando motus, qui modo ſunt violenti, poſtea fiunt ſpontanei, & liberi, ac vice verſa: omnes igitur habent eandem cauſam phyſicam ab anima diſtinctam. SCHO-

SCHOLION.

418. *Hinc in anima (juxta alibi dicta tum in Metaphiſica, tum etiam in phyſica generali) agnoſcimus primo veram virtutem ſeſe movendi localiter, ſed* inorganicam, *ut ajunt, hoc eſt, anima vel ſit corpori unita, vel ab eo ſeparata, vim habet ſeſe vere, & phyſice movendi, atque de uno, ad alium locum tranſeundi; neque enim corpus agit in animam, eam impellendo, atque ad motum concitando: vim ergo ſeſe phyſice movendi habet anima independenter ab organis; dum enim eſt a corpore ſeparata, ſine ullis organis movetur: organa deinde ad motum machinalem corporis inſerviunt, non vero ad movendum ſpiritum, rem ſcilicet penetrabilem, & nullo modo reſiſtentem. Per accidens tamen, dum anima eſt in corpore, ob legem commercii, atque unionis inter utrumque fit, ut ſolum ſeſe moveat anima, cum etiam de loco ad locum movetur corpus: niſi ita eſſet, phyſica unio inter corpus & animam rumperetur.*

419. *Ex eadem lege commercii, & unionis anima noſtra liberos noſtri corporis motus morali influxu, vera ſcilicet voluntate, & imperio moraliter tantummodo influente producit. Quoniam autem hujuſmodi effectus ſunt phyſici, & liberi; a duplici cauſa ſimul pendent, alia quidem phyſica, & phyſice influente, alia vero morali libera, moraliter eoſdem effectus producente, & phyſicam cauſam determinante. Utramque hanc cauſam in prædictos motus influere, atque neceſſariam exiſtere, in homine paralitico, & in homine ſano dormiente, aut ſedente viſitur: in utroque enim caſu eſt ſimul & anima, & corpus: ſed in primo machinæ, ſeu cauſæ phyſicæ vitio nihil agit voluntas; in ſecundo autem defectu voluntatis, ſeu cauſæ moralis nihil efficit phyſica. In ſequentibus cum noſtrorum motuum cauſas quæremus, cauſas ſemper phyſicas, & mechanicas intelligemus. Animam enim, & voluntatem (hoc eſt cauſam moralem) illos motus edendi omnes habemus, quin tamen ea phyſice moveri poſſimus,*

PRO-

PROPOSITIO XXV.

420. *Vis motrix noſtri corporis phyſice in motus influens, & phyſice ſpectata in tribus potiſſimum conſiſtit, in organico nimirum noſtri corporis mechaniſmo; in ipſorum organorum textura, tenacitate, tenſione, flexibilitate, complicatione; atque in fluida illa ſubſtantia, quæ ipſamet organa irrigat, inflat, diſtendit, multiplicique alia ratione afficit.*

Prima pars, ſeu cauſa ab omnibus facile admittitur, & nullo negotio probatur; corpus enim humanum mirabilem eſſe machinam, innumeris, & fere incomprehenſibilibus a mente noſtra organis, atque organorum diſpoſitione conſtructum, res eſt omnino certa, quam ille unus inficiaretur, qui ne nomen quidem Anatomiæ umquam audiverit: omnes deinde noſtri corporis motus animales, liberos, ſpontaneos, neceſſarios eſſe organicos, & peculiarem machinæ diſpoſitionem, atque ingenium ſupponere, pari evidentia conſtat: a corpore enim non organico, & mirabili mechaniſmi ordine conſtructo v. g. a lapide motus noſtros liberos fieri, atque exerceri poſſe, ne mente quidem comprehendere poſſumus. Jam vero ad motus mechanicos per machinam editos peculiare ipſius machinæ ingenium phyſice, & realiter conferre, vel ipſiſmet oculis quotidie uſurpamus.

421. Secunda cauſa non minus eſt evidens, quam prima; rectæ enim atque ordinatæ partium machinæ diſpoſitioni, peculiari ingenio, & naturæ referimus, quod machinæ aliæ præ aliis motus edant magis complicatos, & compoſitos; quod ſemel in motu poſitæ, diutius in eo conſerventur; quod mirabiliores etiam edant motuum concentus & harmoniam. Exemplis res fiet clarior: circulatio ſanguinis in corpore eſt proculdubio effectus naturalis mechanicus, ipſius corporis mechaniſmi proprius; Si enim arteriarum, venarum, aliorumque vaſorum diſpoſitionem, communicationes, actiones, atque id genus alia omnino mechanica tollas; ſanguinis circulationem è medio etiam tolles: ipſius etiam circulatio-

nis

nis diuturnitas, & numquam interrupta revolutio, quamdiu machina eſt incolumis, inter motus perpetuos naturales reponenda eſt; jam vero, & circulatio ipſa, & circulationis leges, affectiones, atque diuturnitas ab ingenio machinæ, ejuſque partium natura, textura, & actione pendent, ac derivantur. Authomata aliquando horologia obſervamus ita affabre conſtructa, ut & ſonos edant harmonicos, & mille planetarum phaſes indicent, & motum ſemel inceptum diuturno tempore ſervent; dum interim alia in dies fere motus vitio partium machinæ abrumpunt, atque artificis manu opus ſemper habent. Unde hæc vero, niſi ab ipſarum machinarum ingenio, earumque partium natura, indole &c. Indubium ſane eſt, perpetuitatem motus ingenio machinæ eſſe tantummodo referendum.

422. Tertia tandem cauſa ex eo ſuadetur, quod ut machina ſaltem ad motum concitetur, aliquo determinatione opus habeat, quod indifferentiam tollat, motum imprimat, atque ab ingenio machinæ conſervandum relinquat. Hoc modo, ut horologium motus ſuos conficiat, harmonicos concentus edat, milleque alia in hiſce machinis exhiberi ſolita indicet, ad motum primo determinari opus eſt; determinatione autem ſemel impreſſa, proprio machinæ ingenio motus continuatur. Id ipſum in omnibus aliis machinis videre eſt: quin immo in mechanico vaſorum ſanguiferorum noſtri corporis ſyſtemate ad ſanguinis motum incipiendum determinatio aliqua neceſſaria eſt.

Hoc tamen eſt maxime animadvertendum, ejuſmodi cauſam determinativam, vel eſſe a machinæ partibus diſtinctam, licet intra ipſas contineatur; vel in ipſa etiam machinæ partium indole magna ſaltem ex parte conſiſtere poſſe, utrumque in machinis videmus. Secundi exemplum nobis eſſe poteſt horologium elaterio animatum; ſanguinis circulatio ab arteriarum elaterio, ſeu alterno dilatationis, & conſtrictionis motu peracta. In machinis, quarum partes, & organa ſint elaſtica, aut indole ſua tendantur, ac reſtituantur (qualia ſunt noſtrorum motuum organa, nervi ſcilicet, atque muſcu-

li ut mox dicemus), leviſſima ſufficit vis, & determinatio ad machinalem motum incipiendum, eumque poſtea machinæ ingenio conſervandum. Utcumque tamen res ſit, vi aliqua determinate opus eſt, vel machinæ adhibita, vel intra ipſam contenta, vel in ejus partium indole conſiſtente. Hiſce generaliter dictis, & probatis ad peculiares noſtrorum motuum cauſas, & organa conſiderandum deſcendamus.

PROPOSITIO XXVI.

423. *Organa, & cauſæ mechanicæ, a quibus ſpontanei, liberi, omneſque alii noſtri corporis motus fiunt, ſunt nervi, & muſculi.*

Quid nervorum, & muſculorum nomine intelligamus, multiplicemque muſculorum ſpeciem, munia, figuras, & affectiones ſuperius explicavimus: ex ibi dictis, ex quotidiana experientia, atque ex ipſamet anatomia luculenter probatur propoſitio. Neque omnes corporis partes ſeorſim movere poſſumus, neque mobiles eadem facilitate, & motuum multiplicitate movemus; ſed illas tantummodo ſeorſim movemus, quæ muſculis connectuntur, mediiſque muſculorum tendinibus, fibris, ligamentis, nervis ad alias partes ſolidiores, & firmiores committuntur: ex hiſce autem mobilibus partibus eas facilius, pluribus contrariis motibus hac illac movemus, in quibus majorem muſculorum numerum obſervamus, ut viſitur in lingua, manibus, brachiis, collo, ut inferius exponemus: contra vero aures, pectus, cuticulam, in quibus vel nulli, vel exigui ſunt muſculi, movere vix poſſumus.

424 *Secundo*, ut membrum quodcumque vel maxime mobile nullo modo movere poſſimus, ſatis eſt, quod nervi ad ejuſmodi membrum tendentes, areſcant, obſtruantur, flaceſcant, laxentur, rigeſcant, aut ſimili alio vitio laborent, licet nulla in movenda parte vitium inſit, ut paſſim obſervamus: idemque relate ad muſculos pari obſervationum numero conſtat: muſculi igitur, & nervi ſunt earum partium cauſæ motrices.

425 *Tertio.* Nullus eſt omnino motus, quem parte aliqua corporis organica v. g. in lingua edere poſſimus, cui eadem in parte peculiaris non reſpondeat muſculus, & nervus cum oppoſito ſibi antagoniſta ad motum edendum, & temperandum; ex adverſo autem verſus illam partem membrum movere non poſſumus, ex qua nullus nervus, & muſculus membro inſeritur, tenet, aut prehendit, ut ex anatomica, & ſcrupuloſa omnium corporis partium inſpeſtione conſtat: à primo igitur uſque ad ultimum patet aſſertæ propoſitionis veritas.

426 Præcipua tamen pars, qua muſculus ſe ipſum & membrum à ſe comprehenſum moveat, eſt nervus: ſi enim vel ſolus nervus vitietur, omneſque aliæ muſculi partes integræ maneant, & ſanæ, omnis omnino motus ab eo muſculo edendus ceſſat: contra vero dum ſanis, atque vegetis nervis muſculus agitur; ad motum ſemper eſt habilis. Muſculus (ut jam ſuperius dixi) vel eſt ſimplex, vel eſt compoſitus: vel ſeipſum tantummodo, vel partem aliquam, cui alligatur, movet, adducit, & reducit: inter compoſitos infinita pene eſt varietas, capacitas, firmitas, fibrarum directio, tenacitas, ordo, à quibus omnibus dependet major, vel minor partium mobilitas, muſculorum vires, motuumque varietas, ut in ſequentibus dicemus.

COROLLARIUM

427 Et hinc non obſcure intelligimus, quare membra aliqua à corpore violento ictu ſeparata ſeſe moveant, contorqueantur, aut ſaliant, alia vero placide quieſcant: primum videmus in humano capite, & in ſectis quamplurimorum inſectorum partibus: poſtremum in truncatis pedibus, aliiſque partibus obſervamus. Hi motus ſunt machinales, ut in confeſſo eſt apud omnes (unde iterum patet cauſam motricem phyſicam corporis non eſſe animum): ab indole igitur membrorum, ſeu potius muſculorum ſectarum partium pendent. Abſciſſa manu, vel pede, omnes nervi, quibus earum partium-

tium muſculi aguntur, & animantur, omnino excinduntur: iis reciſis, flaceſcunt muſculi, nullumque amplius motum in pedum, & manuum partibus edunt. Caput vero eſt omnium nervorum origo, & principium; eo igitur truncato, capitis muſculi ſuis adhuc nervis, ſuis adhuc animalibus ſpiritibus animantur, aguntur, vivificantur; per aliquantulum igitur temporis muſculorum actio, hoc eſt, contractio, ſeu inflatio, ac tenſio, ſeu reſtitutio perſeverat; quamdiu ſcilicet vivificans materia non avolat: hacce autem muſculorum contractione, & reſtitutione fit membrorum motus, ſaltus ecc. Fieri tamen poteſt, ut aliqui animalculorum muſculi, & nervi ſpirituum, quibus irrigantur, ſint adeo tenaces, ut quamtumvis nervi excindantur, per aliquod tempus eos intra ſe retineant, ab iiſque animati præfatos edant motus. Adde, quod ipſamet nervorum tenacitas, tenſio, & elaſticitas ad ejuſmodi effectus non parum conferat.

PROPOSITIO XXVII PROBLEMA.

429 *Quid illud tandem ſit, quod muſculos, & nervos ad actionem phyſice determinat? ſeu de ſpirituum animalium exiſtentia, actionibus, viribus, & prima motuum animalium origine.*

Paſſim hucuſque ſpiritus animales nominavimus, & ſuppoſuimus: eorum ſubtilitatem, percolationes, motus, munia, & id genus alia obiter pluribus in locis indicavimus, & tamquam rem communiter admiſſam in medium afferebam. Quoniam tamen hujuſmodi ſpiritus, à medicis, anatomicis, Philoſophis communiter admiſſos, recentiores aliqui rejiciunt, eorumque exiſtentiam, proprietates, & munia inficiantur; præſens nos admonet locus, ut in phyſica & animaſtica lite examinanda (quæ de nomine aliquid habere videtur) parumper immoremur.

429 Primo tamen animadvertendum eſt, quod quamcumque teneamus viam, & cauſam ſtatuamus ad motus noſtros voluntarios, atque involuntarios explicandos, vel ſpiritibus per nervos fluentibus,

vel contra ſolis nervis abſque ſpirituum ſubſidio provinciam producendi motus demandemus, aliquod ſemper eorum motuum, ſpirituum, aut nervorum determinativum primum ſtatuere opus ſit: ut enim vel ſpiritus intra nervos, vel nervi ipſi actionem exerant, præmoveri, atque determinari debent. Hujuſmodi autem determinatio vel oritur ab intima animalis parte, nempe cerebro, vel potius ab extrinſeco; omnes motus voluntarii, & plurimi etiam involuntarii primam habent originem, pro arbitrio enim noſtro, quin aliqua externa objecta in nos agant, aut nos determinent, manum, pedem, corpus movemus, loquimur ecc. ad arbitrium pariter ab his omnibus motibus deſiſtimus. Sæpe tamen fit, ut hujuſce naturæ motus involuntariè, & inviti exerceamus: cum ergo iidemmet ſint motus phyſici, iiſdem organis, nervis ſcilicet peraguntur, atque originem ſuam habent à cerebro, quin voluntatis imperio determinentur. Alii motus ſunt neceſſarii, quorum determinativum principium non eſt in cerebro; ſed vel in parte corporis diſtincta à cerebro, vel in actione corporis externi; hujuſmodi ſunt motus ſanguinis, tuſſis, ſternutatio, tremores & mille alii ejuſdem, aut ſimilis naturæ motus. Aliqui demum ſunt partim neceſſarii, partim liberi, ut jam diximus, qualis eſt reſpiratio, quorum proinde determinativum principium partim eſt internum, partim vero externum.

Hiſce poſitis, problema expendamus. *Spirituum animalium* nomine aliud non intelligo, quam defecatiores, puriores, & ſubtiliores particulas à maſſa ſanguinis multiplici percolatione in cerebri potiſſimum glandulis ſeparatas, ſubtiliſſimum quemdam humorem, flamulam, aut ſubſtantiam volatilem, ſeu maxime mobilem componentes, quæ à nervis recepta, eos irrigans, humectans, atque per eorum medullas, & internos canaliculos fluens, nervos ipſos ad muſculos movendum aptos reddit. Nihil immoror communem aliquorum antiquorum ideam, quorum opinione ſpiritus animales velociſſime per nervos á cerebro uſque ad illorum extremitates, ab extremitatibus uſque ad cerebrum

vo-

volabant, deſtinati nimirum à natura inter animam, & objecta curſores, ut objectorum impreſſiones ad animam, animæ perceptiones ad objecta perferrent: quin imo aliqui eò devenere, ut ſpiritus vita, & ſenſu donarent, ſenſuum nuntios, & interpretes dicerent, iiſque omnes animæ noſtræ in corpore functiones tribuerent. Hæc, inquam, omnia, quæ obſcuriſſima ſunt, atque à mechanicæ Phyſicæ genio penitus abhorrent, miſſa facio.

430 Spiritus animales hoc modo definitos in nobis exiſtere, nervis mollitiem, tenacitatem, aptam duritiem, tenſionem, & flexibilitatem conciliare, & quodamodo vivificare, certum mihi eſt, & a quam plurimis Medicis, Anatomicis, Phyſicis modernis aſſeritur. Primo enim multiplices in glandulis fieri ſanguinis percolationes, atque percolationum beneficio puriores ſanguinis partes ſecerni, atque à natura ipſa ad diverſa munia ſeparari, & reſervari, res eſt prorſus indubia; hujuſmodi autem percolationes in cerebro etiam fieri, inſignis glandularum illic exiſtentium numerus, atque deſcripta ſuperius cerebri conformatio evincit. Rurſus ſubtiliſſimam illam fluidam ſubſtantiam, nervos ingredi, humectare, irrigare, & per illos fluere, inficiari omnino non poterit, qui nervorum ſtructuram, radices, truncum, medullam & canaliculos animadverterit. 2° Niſi humore ſemper irrigentur, areſcent: areſcentibus autem nervis, ſenſum & motum in omnibus membris amittimus, quæ prædictis nervis reguntur. 3° Obſtruuntur nonnunquam etiam nervi: obſtrui autem non poſſent, niſi per illos ſubtile aliquod liquidum flueret. 4° Inflantur aliquando, tenduntur, tumeſcunt nervi, quandoque vero flaceſcunt: primum autem à copioſiori ſubtili fluido ſeſe per nervos inſinuante; ſecundum ab ejuſdem fluidi diſſipatione, & defectu provenire opus eſt. 5° Violento motu, & labore nimium ſudamus, atque defatigamur: defatigari autem aliud non eſt, quam vires amittere, hoc eſt, nervos & muſculos, motûs ſcilicet inſtrumenta, laxari & flacceſcere: ſudore autem, tranſpiratione, defatigatione volatilem ſubſtantiam tantummodo amittimus: cum igi-

tur prædictam ſolummodo amittamus ſubſtantiam, al aque ex parte flaccescentes, & laſſi nervi, abeunte fluida ſolummodo, quæ antea madeſcebant, materia, flaceſcant; hujuſmodi ſubtili fluido, hoc eſt, ſpiritibus animalibus nervos irrigari concludendum eſt.

431 Opponitur tamen: nullas in nervis obſervari cavitates, & continuatos canales, qui ad ſpirituum animalium fluxum eſſent neceſſarii. Hoc argumentum eos ſolummodo premit, qui ſpiritus animales per nervos velociter fluere, & circulari exiſtimabant; juxta datam ſupe ius ideam Reſp. quamtumvis hactenus in nervis ſenſibiles, & continuatæ cavitates obſervari non potuerint; inſenſibiles tamen negari non poſſunt, quæ ad perennem ſubtiliſſimorum ſpirituum irrigationem, & lentiorem fluxum omnino ſufficiunt, ut ex dictis conſtat. Nutriuntur enim vero intimæ, & reconditiores nervorum fibrillæ; per eas igitur pene rant nutrientia fluida.

432 Opponitur 2° Soli nervi ad omnes ſenſuum functiones, noſtrique corporis motus exercendos independenter omnino ab omnibus ſpiritibus animalibus ſufficiunt: ratione enim continuitatis nervorum actiones externorum objectorum ad cerebrum uſque tranſmitti poſſunt; tenſione vero, flexibilitate, tenuitate ſua membrorum motibus peragendis apti omnino ſunt: ſpiritus igitur animales ſuperfluunt. Reſp. Nihil in argumento adductum a nobis negari, niſi illud *ſufficere*, nervos ſcilicet ſpiritibus animalibus excluſis ad ſenſuum, & motuum functiones ſatis eſſe: ſi enim ſpiritus tolles; nervi, & muſculi areſcent, rigebunt, flexibilitatem, tenſionem, tenacitatem amittent, non amplius adduci, diſtendi, & inflari poterunt; ab hiſce autem omnibus nervorum vires & mechaniſmus ad motûs, ſenſuumque functiones obeundas pendent, ut magis adhuc ex ſequentibus patebit.

433 Opponitur 3° Futile prorſus eſt, atque commentitium, quod de ſpirituum diſſipatione dicimus; à nulla enim fibrarum defatigatione laſſitudo membrorum, & capitis debilitas procedit. Reſp. Nihil mechanicæ phyſicæ genio, & legibus in

præ-

præſenti argumento conformius, quam ſpirituum diſſipatio, atque inde derivata membrorum defatigatio, laſſitudo, capitisque debilitas; quid enim magis obvium, quam violento motu, & contentione intimas corporis partes agitari, agitatione incaleſcere, calore rareſieri, rarefactione fieri leviores, avolare, diſſipari? Id vero in iis potiſſimum partibus, ac ſubſtantia verum erit, quæ & tenuior, & ſubtilior, & magis volatilis, atque inflammabilis fuerit, quales ſunt animales ſpiritus, de quibus loquimur: hiſce autem partibus avolantibus, nervos, & muſculos ab iis antea inflatos, tenſos, & agitatos, langueſcere, laſſari, flacceſcere neceſſe eſt: hinc nimius in violento motu, & contentione calor, ſudor, defatigatio, debilitas.

434 Opponitur 4° Spiritus animales aliud non eſſe, quam aſylum ignorantiæ; in eos enim refunditur quidquid explicari, atque intelligi non poteſt. Reſp. Ut ut veteres aliqui carpi hoc argumento poſſent, qui mirabiles omnino functiones, munia, officia iis ſpiritibus tribuebant, quæ nulla mechanica ratione explicari poterant; nobis tamen immerito opponeretur, qui nihil animalibus ſpiritibus referimus, quod mechanicum non ſit, obſervationibus, ratione, experimentis innitatur.

COROLLARIUM.

435 Ex dictis facile deduces ſequentia, quæ & ratione, & quotidiana experientia edocemur: *primum*, eos homines eſſe agiliores, & mobiliores, qui majori ſpirituum animalium vi abundant, ſi cætera ſint paria: facilius enim, potentius, efficacius nervos ingrediuntur, agitant, inflant, diſtendunt, vivificant: dum è contrario, qui ſpirituum penuria laborant, pigri & inertes exiſtunt. *Secundum*: Qui calidiori temperamento donantur, ſi cætera ſint paria, agiliores etiam ſunt, minuſque pigri, atque inertes: caloris enim exceſſus cum magna ſpirituum vi conjunctus plerumque eſt: hinc obeſi, magnaque pinguedine oppreſſi, & frigidiores, & magis inertes ut plurimum exiſtunt. *Tertium*, qui de-

ſides ſunt, & membrorum inertia laborant, id vitii communiter ex eo habent, quod eorum nervi paucis & parum ſubtilibus ſpiritibus animentur.

PROPOSITIO XXVIII. PROBLEMA.

436 *Animalium motus voluntarios, & involuntarios generatim per leges mechanicas explicare.*

Quod reſpiratiouem, & ſanguinis circulationem, atque pendentia inde phænomena, & effectus attinet, ſuo loco expoſuimus: iis igitur inpræſentiarum omiſſis, primum voluntarios, poſtea vero involuntarios animalis motus explicemus. Exemplo autem rem claritatis gratia proponamus. Animi aliquando cauſſa, & ludendi gratia quietam manum movere volentes incipimus; digitos multiplici conſonantiæ, aut diſſonantiæ ratione movemus, adducimus, contrahimus, diſtendimus, attollimus, deprimimus: dum digitum hunc attollimus, illum deprimimus, iſtum reducimus, illum diſtendimus, hunc flectimus, illum intorquemus: idque diverſo concentu, harmonia, aut diſſonantia exequimur, variamus, intendimus, remittimus: eumdem etiam digitum ordine, & ſucceſſive attollimus, deprimimus, ad dextram, ad ſiniſtram, multiplicique alia ratione flectimus: unde tanta varietas & diſcrimen? Quæ ſubjungam, mentem meam aperient.

437 In muſculo quocunque diſtinguimus caput A B (*Fig. 8 tab. 1.*), ventrem D G, caudam F E, quarum partium deſcriptionem ſuperius dedimus: muſculus vel ſui tantummodo, vel alterius etiam membri, oſſis potiſſimum, motui inſervit: in utroque caſu, cum caput firmiori ſemper oſſi, vel membro adhæreat, muſculus vel ſeipſum, vel partem caudæ comiſſam verſus caput adducit, vel a capite deducit, ac removet. Actio ſeu vis ad motum muſculo communicatur per caput, quod eſt nerveum; capite enim reſecto vel vitiato, fit muſculus ad motum inhabilis.

438 Modus, ratio, & efficacia, qua muſculus D N partem E F verſus caput A adducet, aut removebit, à figura, indole, directione, magnitudine muſ-

muſculi, atque ab influxu nervi capitis dependet. Trahitur pars F E verſus partem B, ſi actione capitis muſculus infletur & intendatur. Concipe enim (quod verum habet) muſculum D N, tamquam laxatam, & langueſcentem chordam, vel etiam ut vacuum utrem. Si humore contrahatur, atque amplietur chorda, & diſtendatur uter; utriuſque longitudo minuitur, craſſities dilatatur: opus igitur eſt, ut extrema A E chordæ, hoc eſt, muſculi ſibi magis admoveantur: cum igitur caput ob partis, cui adhæret, firmitatem non dimoveatur; verſus caput adducitur muſculus, cauda, & membrum caudæ annexum.

Ea etiam eſt plurimorum muſculorum indoles, ut dum inflantur, & intenduntur, in longitudinem ſolummodo diſtendantur, & ita infimul intenſione dureſcant, ut inſignem firmitatis vim acquirant: tum vero a capite A B ope intenti nervi removebitur cauda, & membrum à cauda mobile.

439 Oſſa aliqua noſtra ſupra alia ita moventur, ut multiplicem angulum efficere poſſint, ut in manuum digitis, flexura cubiti, genibus &c. obſervamus. Curvato poplite, laxi omnino, & molles ad angulum flectuntur faciles nervi & muſculi, quibus fæmur tibiæ committitur: concipe hujuſmodi nervos, & muſculos, tamquam faſces canalium coriaceorum: dum pene ſunt vacui, molleſcunt, flectuntur, recumbunt, tibiamque cum fæmore angulum efficere permittunt: fac hujuſmodi canalium faſces, & ſuarum partium indole, & influxu liquoris vehementer diſtendi: non amplius in angulum, ſed in lineam rectam ſeſe diſponent; tibiam ergo in eamdem rectam cum fæmore adducent. Mille habemus iſtarum omnium rerum analogias, quibus rem ad evidentiam perſpicimus.

440 Diſtenſio, contentio, ampliatio muſculorum partim ex indole, & natura fibrarum, partim ex actione ſpirituum per muſculorum caput in muſculos influentium derivatur. Neque tamen opus eſt, ut ſpiritus a cerebro ad ſingulos motus per totam nervorum longitudinem diffluant; non iſta nobis probatur aliquorum veterum idea: ſatis eſt, quod actio

actio a cerebro incipiat, & uſque ad moventem muſculum transmittatur. Hæc muſculorum actio, atque officia in trahendo, removendo, flectendo, inclinando &c. infinitam pene habent diverſitatem, & diſcrimina, ut facile imaginatione concipere poſſumus: alii enim ab aliis moderantur, adjuvantur, impediuntur. Nervi etiam ſuos, ut diximus, habent antagoniſtas, quorum actione, & oppoſitione fit, ut dum unus intenditur, alius remittatur, & viciſſim, alius alium temperet, moderetur, ad hunc, vel illum tenſionis, adductionis, intumeſcentiæ, & remiſſionis gradum attingere permittat, aut etiam adducat, trahat, & compellat.

441 Non diſſimilis etiam inter muſculos, eorumque actiones intercedit relatio. Hinc vero omnem motuum mechaniſmum, quo omnia corporis membra moventur, recte concipies, ſi brachium pluribus muſculis humero commiſſum ponamus, eo modo diſpoſitis, ut alius quidem deprimat, alius attollat; hic ad pectus, ille a pectore brachium moveat, & ita de aliis: ſi intendatur, aut adducatur muſculus *attollens*, aliis interim, prout opus fuerit, remittentibus, attollitur brachium; eo & aliis præter *deprimentem* remittentibus deprimitur, & ita de aliis omnibus motibus diſcurrendum. Analogias in rebus externis habemus prope innumeras: quam ſubjicio, omnium inſtar eſſe poteſt.

442 Nonnullæ ſunt Europæ Civitates, in quarum publicis, & editioribus turribus inſignis campanarum numerus (fere centum habet turris regia Mafræ in Luſitania a Rege conſtructa) ita eſt diſpoſitus, ut ſinguli omnium campanarum mallei mediis chordis parvo cuidam inſtrumento, clavicimbali ſpeciem dicere poſſemus, ita connexi, atque diſpoſiti ſunt, ut ad ſingulos quadrantes, potiſſimum vero ad ſingulas horas, ad meridiem, & mediam noctem harmonicus omnium campanarum concentus ſolo machinæ genio edatur. Hoc in exemplo rudiſſimam ſaltem habemus illius mechaniſmi ideam, quo mechanici voluntarii, aut involuntarii noſtri corporis motus, & functiones peraguntur.

In-

Integrum corpus eſt mirabilis illa machina, à ſupremo Artifice Deo conſtructa: movenda membra (ut de motibus animalibus modo tantum loquar) malleorum inſtar mihi ſunt; muſculi & nervi pæne innumeri, & mirabili prorſus arte decuſſati, cancellatim diſpoſiti, commiſſi, a communibus radicibus, & trunco exorti, ac prodigioſo ramorum numero per totum corpus producti, chordas illas, & nervos mihi referunt, qui a communi ſtipite, ut ita dicam, ſeu clavicimbalo orti ad multiplices, variiſque in locis poſitos malleos diſpertiuntur & diriguntur; cerebrum clavicimbali locum habet; Anima autem ille eſt ſpiritualis, & ingenioſus artifex, qui pro eo, quod in corpus habet, imperio, modo hanc, modo illam, nunc pauciores, plures poſtea chordas, hoc eſt, membra, quaſi contrectando, hoc eſt, ſpiritualiter imperando movet.

443 Aliud principium determinativum habere non poſſunt motus voluntarii, niſi animam intelligentem, volentem, liberam: illi quippe motus ad arbitrium noſtrum ſcrupuloſe fiunt: ea ſcilicet membra, eâ velocitate, illis viribus, eo tempore, verſus eam partem, illa cum modificatione & menſura movemus, quæ nobis magis placet, aut a libertate noſtra eligitur: liberum igitur animæ imperium, & voluntas (poſita lege commercii inter corpus & animam, atque recta inſuper corporis diſpoſitione machinali notabiliter non vitiata) primum eſt eorum motuum determinativum, & principium creatum. Animæ tamen imperium, ut dixi, eſt cauſa, & determinativum moraliter influens; eo poſito, phyſice influunt ſpiritus, agunt nervi, ſpiritibus influentibus, reliqua omnia motuum phænomena legibus mechanicis peraguntur, ut hactenus explicavimus. Sine anima igitur motus voluntarii non efficerentur; ut tamen edantur, neceſſarius omnino eſt phyſicus, & mechanicus ſpirituum, nervorum, & muſculorum concurſus, actio, influxus, & ſanus machinæ ſtatus, ex cujus partium vitio fit, quod phyſice membra noſtra movere ſæpiſſime non valeamus.

444 Quod motus involuntarios attinet, quæ eſt alia problematis pars, eodemmet mechaniſmo, atque phyſicis, & mechaniccis viribus, cauſis, & inſtrumentis peraguntur, a quibus voluntarii motus procedunt. Unum hoc intercedit diſcrimen, quod poſtremi volontatis imperio determinentur modo hactenus expoſito; ad priores autem, qui, anima nihil agente, vel circa tales motus cogitante, aut etiam reluctante, fiunt, multiplici ratione breviſſime indicanda determinantur ſpiritus, nervi, muſculi, & tota machina. Primo ſcilicet ſpirituum ipſorum alteratione: hæc autem multiplex eſſe poteſt, variosque effectus & motus producere. Secundo peculiari aliquorum nervorum habitudine ad certos, determinatoſque motus, & peculiari ſpirituum influxu in prædictos nervos. Tertio proprio etiam nervorum vitio, peculiarique genio, textura, criſpatione, duritie, tremore. Quarto æquilibrii defectu, & inæquali caloris, & ſpirituum per nervos, muſculos & artus diſtributione. Quinto ſpirituum fermentatione, atque per certos nervos, & muſculos influxus. His omnibus ſuperaddi debet circulantis ſanguinis impetus, influxus, vires, & externorum objectorum actiones, quæ multiplices eſſe ſolent, & mirabili virium, atque agendi diſcrimine corporis noſtri organa commovere. Hæc omnia fient ex ſequentibus clariora.

COROLLARIUM.

445 Ex hactenus dictis infertur, omnes noſtros motus arte quadam a nobis edoceri, ipſumque *moveri* artem quamdam conſtituere: eam tamen nos ediſcimus, cum nondum rationis lumen adepti ſumus, ac proinde neque animadvertere, neque poſtea recordari poſſumus, quanto cum labore, uſu, contentione ipſoſmet animales motus edere didicerimus, ad quos exercendos mira corporis humani compago & mechaniſmus peculiari Dei Opt. Maximi conſilio conſtructus eſſe videtur. Aliquas motuum humanorum ſpecies v. g. ſaltandi, canendi, inſtrumenta pulſandi, hoc eſt, movendi pedes, linguam

guam, digitos, eſſe vere & proprie Artes, nemo inficiabitur; ex quibus ducto argumento, omnes alios motus quantumvis ſimplices, atque à natura quaſi edoctos, v. g. ambulare, loqui, manum, digitos, pedem movere, ſurgere, inclinari, ad quos exercendos à natura comparati videmur, artis ſpeciem continere ſuademur: illud diſcriminis intercedit, quod poſtremi hice, aliique ejuſdem naturæ motus ex animæ imperio, & machinæ ipſiuſingenio ſponte orti, ſimplicitate ſua, & conformitate cum ipſius naturæ genio, relate ad omnes alios motus magis compoſitos, natura potius, quam ars nuncupantur. Sed ne de nomine diſputemus, illud certum eſt, de ſimplicioribus motibus eſſe nos ab ipſa natura, hoc eſt, ab animæ imperio, & machinæ genio edoctos; id ipſum tamen naturæ magiſterium quamdam artis ſpeciem, ſeu naturale artificium in ſe continere.

PROPOSITIO XXIX. PROBLEMA.

Motum progreſſivum Animalium explicare.

446 Animantium motus multipliciter fit pro ipſorum diverſitate, ambulando ſcilicet, rependo, ſaltando, natando, volando. Singula hæc ſeorſim breviſſime exponemus. Animantia, quæ progrediuntur, vel ſunt bipedia, vel quadrupedia: in utroque tamen genere non diſſimilis eſt mechaniſmus, & progrediendi ratio. Motus crurum, & fæmorum, quos in progreſſu edimus, omnibus ſunt notiſſimi; ratio, & modus ipſorum motuum ex mechanica crurum compoſitione pendet. Fæmora, crura, pedes ſunt totidem naturales vectes inter ſe communicantes, & commiſſi, fæmur ſcilicet circa coxendicem, cui mediis muſculis eſt commiſſum, volvitur; circa fæmur crus, ope muſculorum poplitis; circa crura pedes: ſinguli hi vectes (à pedibus incipiendo) aliis immediatis multiplici nervo, & muſculis ſunt commiſſi, quorum alius flectit, & contrahit v. g. crus verſus fæmur, alius explicat, unus tendit, alius remittit; ſunt qui elevent, torque-

queant, protrudant, ut ſuperius expoſuimus. Progredi igitur aliud non eſt, quam omnes hos vectes ad certum motum mediis muſculis, & nervis agere: cum vero expoſitum jam ſit, quo pacto muſculi membra generatim adducunt, reducunt, flectunt, diſtendunt, elevant, deprimunt, aliosque in iis motus, atque modificationes producunt; facile ex dictis progreſſionem, hoc eſt, ſpecialem motus legem in hunc modum explicabimus.

447 Cum progredi incipimus, & pergimus, ut pedem v. g. ſiniſtrum elevemus, & elevatum promoveamus, dextrum pedem ſolo inſiſtentem (quamdiu ſiniſter eſt in aere) retinemus, eique innitimur; ut autem innitamur, ſequentia breviſſimo tempore mediis muſculis peragimus; dextri fæmoris, cruris, pedis muſculos explicamus, & tendimus; ii vero intenti, & rigeſcentes, tres illos vectes in lineam rectam ita diſtendunt, ut coxendix ſupra fæmur, fæmur ſupra crus, crus ſupra pedem fortiter innitatur; interim vero dum dextri cruris muſculos intendimus, & in directum vehementi conatu explicamus, ſiniſtri muſculos remittimus, molleſcere, atque flecti permittimus: duplici hac muſculorum actione fit, ut ſtatura aliquantulum magis extendatur unico pedi innixa, quam antea diſtendebatur, atque totâ corporis gravitas pedi dextro inniti debeat, ne ad ſiniſtram partem prolabatur: cruris igitur ſiniſtri muſculis remittentibus, dextri autem ſeſe intendentibus, utrumque illud peragitur: muſculi ſiniſtri remittentes centrum gravitatis (quod ii tent detinebant) recedere permittunt; dextri autem intenti, & ad lineam rectam ſe, & partes, quibus committuntur, fortiter adducentes, illud idem centrum ad dextrum latus per exiguum arcum adducunt, accedente etiam dextrorum corporis muſculorum actione, & ſiniſtrorum remiſſione: centro gravitatis in dextrum latus adducto, dextroque cruri innixo, intenduntur interim ſiniſtræ coxendicis muſculi, atque fæmur parumper elevant, remiſſis adhuc muſculis inter fæmur & crus interpoſitis: hinc crure pendente, & fæmore ex genu circa coxendicem vectis inſtar ſeſe elevante fit

1°. genu vertex anguli; cujus latera ſunt fæmur & crus: 2°. prædicto vectis motu promovetur antrorſum inferior pars fæmoris, & una ſecum ſuperius cruris extremum, & totum etiam crus, atque pedem adducit: ſiniſtro pede antrorſum promoto, crurum dextri, & ſiniſtri muſculi actiones ſuas viciſſim permutant, & quod hactenus dextri, modo peragere ſinit i, atque ita alternis crurum, & pedum flexionibus, elevationibus, promotionibus progredimur.

COROLLARIA.

448 Ab expoſito hoc mechaniſmo, qui reapſe in natura verum habet, manifeſte apparet, quod jam ſuperius notavimus, animalium progreſſionem artem eſſe veram partim à natura ipſa, hoc eſt, machinæ, & animæ indole, partim etiam hominum præceptis, partim denique uſu, periculoque noſtro edoctam. 2°. Nihil aliud eſſe motum progreſſivum, quam mechanicam compoſitionem vectium, alternamque actionem ope muſculorum, nervorum, ſpirituum, & determinantis cauſæ peractam. 3°. Si crura coxendice, genu, pede non flecterentur, ſed potius continua eſſent oſſa; difficillimus eſſet animalibus, aut pæne impoſſibilis greſſus: Præterquam enim quod in continuato oſſe locum non haberent muſculorum actiones, phyſica progreſſionis cauſa, nimium alterne attolli opus eſſet gravitatis centrum, ut ſupra non flexibiles vectes aſcenderet, atque inniteretur.

449 4°. Centrum gravitatis perpetuo, & alterne deviare ad dextram, atque ad ſiniſtram. 5°. Ea animalia (cæteris paribus) citius, & promptius pedes movere, greſſuſque ſuos conficere, quorum crura breviora ſunt, id paſſim videmus in vermibus multorum pedum, qui velociſſime illos promovent; idem etiam in avibus, quadrupedibus, hominibus obſervamus: breviores enim vectes per minora quidem ſpatia facilius, & citius moventur, quam longiores. 6°. Qui nervos & muſculos habebunt robuſtiores, firmiores, minori pinguedine impeditos,

ſpi-

ſpirituum tenaciores, atque inſuper proportionatam ſpirituum copiam; agiliores erunt, ad pondus diei, & æſtus diuturniori tempore, minorique defatigatione terendum aptiores, quam ii, qui prædictis qualitatibus careant. Alia hoc argumentum ſpectantia videſis in Centrobarica Phyſica. 7. Curſus nihil peculiare habet, quod ex dictis facile non intelligatur: aliud enim non eſt, quam velox progreſſus.

Curſus & Saltus.

450 Saltus eodem mechaniſmo fit, & intelligitur; duobus enim potiſſimum conſtat, & peragitur, corporis ſcilicet elevatione in altum, & promotione: promotio non differt à veloci progreſſione, ſeu curſu: iiſdemque muſculorum actionibus & contentione peragitur; elevatio fit partim reactione duri ſoli, cui innitimur, partim ex ſe reſtituentibus nervis, motumque ſuum accelerantibus, eaque acceleratione vires ſuas augentibus, quibus centrum gravitatis magis elevatur: ſaltaturi enim corpus deprimendo contrahimur, hoc eſt, muſculos intendimus, ſeu adducimus; ſaltu vero laxamus, ut omnes junctis ſimul actionibus, majoribus viribus corpus, gravitatiſque centrum ſurſum protrudant: eo plane modo, quo ſagittarius arcum adducit, & intendit, ut poſtea collatis, auctiſque viribus ſagittam, cum remittitur, longius projiciat: arcus loco ſunt muſculi; gravitatis centrum ſagittæ locum habet.

PROPOSITIO XXX PROBLEMA.

Mechaniſmum exponere, quo piſcium natatus, avium volatus, aliquorum animalculorum reptatio peragitur.

451 Priora duo jam in Phyſica generali attigimus, & ex parte explicavimus; ibi dictis pauca impræſentiarum adhibenda ſunt. Natatus proprie eſt corporis ab aqua ſuſtentati motus per remigationem. Duo igitur ad natatum requiruntur, & ſufficiunt; æqui-

æquilibrium, ſeu ſuſtentatio intra aquam, & remigatio: primum habent piſces & cætera animalia natantia per leges Hydroſtaticæ, ut in loco explicavimus. Piſces quidem, ut æquilibrium acquirant, aut amittant, eoque pacto vel ſuſtententur, atque intra aquam conſiſtant, vel ut ad fundum, aut ad ſuperficiem deveniant, folliculum aere plenum, quem intra ſe habent, coarctant, vel dilatant, ut citato loco expoſuimus. Cætera animantia, licet ſint aqua graviora, neque folliculum aliquem habeant, quem dilatent, ut leviora evadant, pedum tamen, & brachiorum expanſione majorem ſuperficiem acquirunt, ex qua, atque ex frequentioribus ictibus, quibus aquam percutiunt, ſecundum Mechanicæ, & Hydroſtaticæ leges obtinent, ut vehementius iis reſiſtant, ipſique facilius ſuſtententur.

452 Alterum vero, ſcilicet remigatio, quam cauda, & branchiis piſces, cruribus, & brachiis homines exequuntur, ſecundum communes Mechanicæ, ſeu vectis leges peragitur. Id vero in Mechanica explicavimus.

Avium volatus nihil negotii faceſſet, ſi expoſitum modo piſcium natatum & illa inſuper, quæ in Phyſica generali (*a*), & Mechanica diximus, memoria tenes: avium enim volatus nihil eſt aliud, quam natatus per aerem: eodem mechaniſmo (ſi folliculos excipiamus) ſuſtinentur, elevantur, deſcendunt, promoventur, ſiſtunt, retrocedunt, flectuntur aves in aere, atque piſces in aqua.

453 Reptatio eſt quidam gradiendi modus ſerpentibus, anguibus, lumbricis, & aliquibus aliis animalculis, ſeu inſectis peculiaris, quo ſcilicet ſupra ſolum integro corpore radentia promoventur. Quamvis autem aliquod ſit diſcrimen inter ſerpentium, & lumbricarum, ſeu limacum reptationem; in re tamen idem eſt mechaniſmus: mediis ſpiris, ſeu ſpiralibus muſculis uterque peragitur: pars corporis anterior ſpirarum explicatione antrorſum diſtenditur, prolongatur, promovetur, dum interim pars poſterior, illiuſque muſculares ſpiræ quieſcentes

(a) *Phyſ. gen. tom. 2. lect. 2. & 3. Hydroſt. & lect. 10.*

tes, & ſolo innitentes, fulcri loco ſunt, cui anteriores innituntur, ut promoveantur: viciſſim vero explicatis anterioribus ſpiris, ſoloque inſiſtentibus, ſeſe contrahunt poſteriores, alternaque hæc fibrarum explicatio, & contractio, ſerpentis, lumbricæ, aliorumque reptantium inſectorum corpora promovet. Et aliquantillo ſaltem temporis aliæ ſemper, & aliæ reptilium partes ſucceſſive quieſcunt, ut aliarum motum juvent, earumque fulcrum efficiant.

PROPOSITIO XXXI PROBLEMA.

454 *Multiplices linguæ motus, ſeu loquelam, cantum, & alios ſimiles explicare.*

Mirum eſt quanta, & qualia a tantulo membro, qualis eſt lingua, accipiamus beneficia! Quæ ad palatum, guſtum, maſticationem, ſalivam ſpectant ſuis in locis expoſuimus. Eos modo tantum motus, & mechaniſmum, quo ſoni eduntur, modificantur, temperantur, breviter expendamus. Partes loquelæ inſervientes ſunt thorax, diaphragma, pulmones, aſpera arteria, larinx, lingua, labia, dentes, naſus, palatum: multiplices vero ſunt motus, quibus ſingulæ hujuſmodi partes loquelæ uſui inſerviunt. Lingua, licet ex pluribus partibus componatur, fere tota tamen eſt muſculoſa, imo ſunt, qui eam tamquam peculiarem muſculum conſiderent: ſex muſculorum paria in illa a peritiſſimis Anatomicis diſtinguuntur, quorum beneficio decem, & plures exercet motus, retrahitur ſcilicet, exeriiur, ad dextram, ad ſiniſtram, ſurſum, deorſum, recta movetur, curvatur ſurſum verſus palatum, & deorſum verſus inferiorem maxillam, in orbem tandem vel a dextra, vel a ſiniſtra convolvitur: præter hos decem motus multiplicem alium inter ipſos medium ope linguæ efficimus, ut in ſeipſis omnes animadvertere, & experiri poſſunt.

455 Labia etiam ſunt maxime muſculoſa, & præter illos motus, quibus una cum maxillis, quibus ſunt commiſſa, diverſas in partes moventur, ſex in iis diſtinguimus diverſos motus, quibus ad loquel-

quellam modificandam, & diverſas conſonantes efformandas inſerviunt: eos motus, ut pote omnibus notiſſimos, quiſque in ſe ipſo facile animadvertit. *Larinx*, quæ tamquam fiſtula naturalis ſpectari debet, plurimis conſtat cartilaginibus, canalem componentibus, glottide, & epyglottide, ut nihil fiſtulæ od vocem efformandam, & temperandam deſit. Prædictæ cartilagines laringem componentes, hoc eſt, tota larynx quatuordecim muſculis inſtruitur, & multiplici ratione movetur, hoc eſt, conſtringitur, dilatatur, magis vel minus aperitur, oſtium, ſeu exitus aeris coarctatur, laxatur, ſtringitur, in multiplicem figuram ſeſe componit; idque vel ſenſim, & paulatim, vel repente. Eorumdem etiam muſculorum actionibus eadem aliquando canalis, ſeu aſperæ arteriæ amplitudo, & figura conſervatur invariata, ut aer eodem tenore exeat, ſubſultim aliquando tremit.

456 Ex hiſce autem, & aliis, quæ circa naturam ſoni in loco diximus, tota illa, quæ mirabilis eſt, humanæ loquelæ natura, accidentia, varietas, cauſa, phænomena, & mechaniſmus intelligi facile poſſunt. Omnes illæ, quas diximus, partes naturalem tibiam a ſapientiſſimo rerum Authore Deo conſtructam, ejuſdemque appendices, atque neceſſarias partes efficiunt. Perpetuus reſpirationis, & inſpirationis motus (ad vitam etiam conſervandam alio ex capite neceſſarius) eſt hujuſce naturalis machinæ, & fiſtulæ anima, primumque mobile: thorax, illiuſque cavitas utri vices agit; aerem enim inſpiratione hauſtum in ſe continet, & ſervat; coſtæ gravitate ſua, & muſculorum actione ſubſidentes, & recidentes; diaphragma actione etiam muſculorum aſcendens, heparque ſeſe conſtringens cavitatem thoracis, & hepatis ſinus conſtringunt; aer igitur e compreſſo, & decreſcente utre, per fiſtulam, ſeu aſperam arteriam, unicum ejuſdem utris os, & canalem erumpit; atque actione cartilaginum canalis, illiuſque operculi, ſeu epyglottis (quæ tibiæ lingulam agit) conſtrictus, & ad undulationes, ac tremores compulſus, egrediendo ſonat; palati fornix, & capacitas reboantis cameræ vices gerit, ad ſonum ſci-

lieet magis augendum, ut late expoſuimus, cum de ſono ſermo fuit; labiorum apertura, & nares ſunt neceſſaria egredientis aeris ſpiracula.

457 Lingua, epyglottis, labia ad egredientem, & ſonantem aerem modificandum, atque ad ſonorum diverſitatem, modulationes, & id genus alia efficiendum inſerviunt; tibiæ, ſeu aſperæ arteriæ cartilagines conſtrictione, dilatatione, & ſubſultu ſuo ſonum gravem, acutum, magis, vel minus gravem, aut acutum, plurimaſque gravis, & acuti modulationes efficiunt: multiplices linguæ motus, ſubſultus, inflexiones, atque in labia, aut palatum ictus; diverſæ labiorum modificationes, tactus, preſſiones, oſcula, diverſas vocales, aut conſonantes ſonos, hoc eſt, diverſos illos ſonos efficiunt, quos vocales, aut conſonantes litteras nuncupamus, ut facile in ſe ipſo unuſquiſque experietur: major vel minor aeris ſonantis, & per nares egredientis copia litteram, vel ſonum magis vel minus naſalem facit, (liceat barbaro verbo rem exponere).

458 Hæc omnia in nobiſmetipſis experimur, & ab oppoſito etiam, ut ajunt, demonſtrare poſſumus. Qui nares habent ſemper impeditas, & nos omnes, cum copioſo, crudoque ſtillicidio, & rheumatiſmo narium foramina habemus occluſa, plurima verba ingratiſſime pronuntiamus; grate vero loquimur, cum purgatione priſtinum narium uſum recuperamus. Et hinc vulgari præjudico emendato ediſces, illos per nares loqui exiſtimari, qui per nares non loquuntur. Si demas labia, aut linguam; nullas fere litteras conſonantes pronuntiabis: quod ut clarius percipiatur, vocalium, & conſonantium litterarum pronuntiationem ſtatim attingemus: aliquæ enimvero labiis, aliquæ lingua, aliquæ etiam gutture efformantur, aliqua tandem eſt, quæ naribus potiſſimum debetur.

459 Ex hactenus expoſitis loquelæ organis, atque ex natura ſoni ſuo loco explicata, omnia loquelæ phænomena, & affectiones nitide exponuntur: pauca è multis dabimus. Primo: Cum aer per naturalem humani corporis fiſtulam egrediens, & modificatus omnes efficiat humanos ſonos; hinc eſt pri-

me

mo, quod aſperam arteriam, ſeu guttur diſtendimus, & coarctamus, ut acutum; ampliamus, ut gravem edamus ſonum. 2°. Ut a gravi ad acutum, ab acuto ad magis ſemper acutum ſonum tranſeamus, & aſcendamus; guttur ſemper magis & magis muſculorum ope conſtringimus; ſenſim vero dilatamus, ut ab acuto ad graviores, & graviores ſemper ſonos deſcendamus. Id vero eſt, quod in omnibus ſonoris, & muſicis inſtrumentis obſervamus. Aer ſcilicet arctiori canali egrediens magis conſtringitur, atque ad frequentiores oſcillationes determinatur, quæ acutum ſonum conſtituunt.

Secundo. Copioſiorem aerem emittimus, graviter, quam acute loquendo, ſi ſoni ſint æque fortes, & intenſi; quia amplior in primo caſu, anguſtior in ſecundo efficitur canalis. Contrarium tamen multoties evenit, quia dum acute loquimur, vehementius pronunciamus.

460 Tertio, ut homines acute canant, aut etiam loquantur; fauces, os, & caput attollunt, ut trachæam ſcilicet deducant, atque deducendo anguſtiorem efficiant: qui è contrario graviter canunt, caput verſus pectus, & ſummitatem trachææ deprimunt, ut & brevior, & capacior fiat ipſa trachæa. Quo vero magis ab graviſſimo ab acutiſſimum ſonum accedimus; eo gradatim magis & magis trachæam conſtringimus, caputque elevando producimus, & viciſſim.

4°. Ut repente gravem, & vehementem emittamus ſonum, ſeu vocem, repentino etiam, & magno conatu, atque impetu pectus deprimimus, diaphragma attollimus, ut thoracis cavitate utrimque repente diminuta, magno cum impetu copioſus aer trachæam erumpens vehementem producat ſonum.

461 5°. Subtilior atque acutior puerorum, & mulierum vox anguſtiorem illorum trachæam cauſam habet. Hinc juveneſcentibus pueris, eorum loquela ſenſim graveſcit.

6°. Ingraveſcente ætate, vox etiam ſenſim debilitatur, & tremula aliquando evadit, nec niſi difficulter clamare fæta in ætate homines poſſunt; quia debilitatis muſculis, ſpiritibus deficientibus, paulatim

tim ſolummodo, interrupte, & debiliter attollitur diaphragma, deprimuntur coſtæ, conſtringitur trachæa. Iiſdem etiam de cauſis gravi ſono ut plurimum loquuntur.

462 7°. Tremula illa vocis modulatio, qua plurimi muſici aures ſuaviter alliciunt, à tremulo trachææ motu, alternaque, prompta, & crebra conſtrictione, & ampliatione provenit: hujuſmodi autem promptus, & continuatus tremor, & veluti ſubſultus à muſculorum docilitate, & efficacia originem ducit.

8°. Unde tamen eſt, quod Eunuchi eamdem acutam, gracilioremque vocem, quam pueri habuere, per totam vitam ſervent? Quia, reſpondeo, ob libidinis, & prolificantis naturæ defectum non laxatur, remittitur, aut ampliatur trachæa, ſed anguſta ſemper conſervatur: libidine enim homines ſolvuntur, membra & canales laxantur.

9°. Flentes acute ſemper loquuntur, ridentes vero graviter: fletu enim conſtringuntur, & contrahuntur vaſa, & conſequenter trachæa: hilaritate autem, atque riſu laxantur, & explicantur.

463 10 Unde tamen raucedo, ſuavitas, & aſperitas vocis? Reſp. Primi cauſa eſt inæqualis, male expurgata, & everſa interior trachææ ſuperficies: dum enim hæc mucoſa, aut rheumatica materia, interiori membranæ adhærenti, quaſi inſternitur, aſperatur, & ſinuoſa evadit, plurimum impeditur, interrumpitur, alteratur, diminuitur ſonus. Analogiam habemus in intortis, ſinuoſis, & male purgatis calamis; vel etiam in aqua per ſaxoſum, inæqualem, & ſinuoſum alveum velociter fluente. Suavitas ab uniformi, conſtanti, & levigata trachææ ſuperficie originem ducit. Aſperitas ab corrugata, aſpera, & inſuaviter tremente larynge, ſeu gutture repetenda eſt: ea enim plurimum accedit ad *gutturale* illud, & grave R, quod gutture non pronunciamus, & quo canes infrendendo minantur.

464 Tandem illos ſonos, quos, certis quibuſdam caracteribus deſignatos, nuncupamus *litteras*, *vocales*, aut *conſonantes*, trachææ, linguæ, labiis, naribus, hoc eſt, naturali humano calamo, & calami ap-

appendicibus debemus. Omnes hæ litteræ, ſeu ſoni ſunt puræ modificationes aeris per trachæam egredientis, & egrediendo ſonantis. Quinque *vocales* litteræ A E I O U ſimpliciſſimi ſunt ſoni & tenuiſſima tantummodo linguæ, aut palati modificatione indigent, ut noſtramet experientia edocemur. Ad pronuntiandum A, ſatis eſt gutture & ore aperto ſonantem ſpiritum expirare: & hinc eſt omnium litterarum facillima, & quam, vix naſcimur, primo planctu pronunciamus. Quæ autem linguæ & palati actio ad reliquas vocales; quis labiorum motus ad conſonantes labiales, gutturales &c. pronunciandum opus ſit, quove pacto, vi & motu omnes litteras pronunciemus, res eſt adeo manifeſta, & continuo ſemper experimento ſcitu facilis, atque omnibus obvia, ut rem ulterius proſequi operæ pretium non exiſtimemus.

PROPOSITIO XXXII. PROBLEMA.

465 *Excreationem, Tuſſim, Ructum explicare.*

Tria hæc affinia ſunt, & ab hactenus dictis ſponte deſcendunt, ac conſequuntur. Excreatio vel fit è naribus, vel ab infimo trachææ, & gutture, vel à laringis capite, & ſecretiori palati receſſu. Quocumque modo res fiat, excreare eſt nares, os, palatum, aut trachæam aere adducto, vel emiſſo verrere, ac purgare; quod ſequenti mechaniſmo peragitur: pituita, mucus, ſtillicidium interiori narium, palati, gutturis membranæ adhærens illarum partium functiones impedit, illas vellicat, obturat; ut ergo ab inutili illa materia, & noxio impedimento liberaremur, apto mechaniſmo nos inſtruxit Naturà. Prima excreatio è naribus fit, ſpiritum, ſeu aerem naribus ipſis copioſe, & vehementer adducendo; aer vehementer irruens canalium parietes radit, ſuccutit, tremefacit, tremore adhærentem pituitam ſeparat, verrit, in palatum deſcendere compellit, unde ipſa, tamquam è ſclopeto pneumatico per oris longitudinem mediis labiis modice preſſis (ut longius projici poſſit) exploditur. Et

hinc, dum hoc modo excreamus, diaphragma deprimitur.

466 Ut excreatio fiat à gutture, aut è faucibus; ſpiritum è pectore copioſum, & impetuoſe emittimus, unaque trachæam, aut laringem muſculorum actione conſtringimus, in tremoremque agitamus, ut per ſuccuſſos canalis parietes irruens ſpiritus, illos mundet, & verrat. Hinc eſt, quod in hujuſmodi excreationibus diaphragma ſemper attollimus, guttur conſtringimus. Aliquando etiam os intorquemus, guttur diverſimode agitamus, aerem primo ſuperius è naribus, poſtea vehementius e pectore adducimus, ut mucum, ac pituitam tenaciſſime membranæ adhærentem ex diverſis partibus agitando ſeparemus, divellamus, protrudamus. Hinc etiam eſt, quod ægroti viribus deficientes, aut moribundi excreationi impares ſint: cum in iis efficacia muſculorum, qui ad thoracem repente contrahendum, diaphragma elevandum, trachæam conſtringendam uno, eodemque tempore neceſſarii ſunt, jam deſideretur.

467 *Ructus* nihil difficultatis in ſe continet; aliud enim non eſt, quam flatus, ſeu exigui aeris in ventriculo à cibis expreſſi, & adunati per ſuperiorem ventriculi collum, trachæam, laringem exploſio: ejus ſonus eſt bombus in laringe, & poſteriori palati cavitate efformatus. Cauſa ſunt vel cibi nimium crudi, vel nimium digeſti, & ventriculi vitio ſurſum projecti: quantum enim aeris ex ciborum digeſtione eliciatur, alibi expoſuimus.

468 *Tuſſis* aliud non eſt, quam vehemens exploſio à thorace ope diaphragmatis ſubſultantis, ſuccuſſi, pulmones conſtringentis, & aerem expellentis facta. Diaphragma attolli, ſubſultare, & quaſi ſuccuti, eaque ſuccuſſione aerem per trachæam violenter protrudere, quotidiana omnium experientia, & dolor, quem in ipſomet diaphragmate ſentimus, manifeſte evincit. Gutturale illud K *tuſſi* ut plurimum conveniens, a flatu violenter protruſo, & in laringem, ſeu ſupremum guttur incurrente progignitur. Eſt tamen aliquando ſonus profundior, in pulmonibus fere editus, cujus rei cauſa eſt, quod

in

in infimo gutture pituita, ſeu vellicans materia (tuſſis ſcilicet cauſa) exiſtat, canalem impediat, & ad ſonum edendum conſtringat.

469 Tuſſis motus, atque mechaniſmus eo tendit, ut pulmones, trachæa, larinx, aut fauces everrantur, detergantur, atque ab noxiis humoribus, pituita, mucoſave alia materia liberentur. Hoc autem duplici motu à natura obtinetur, ſuccuſſione ſcilicet parietum, & irruptione, fluxuque aeris ſuccuſſos parietes radentis. Hinc vero eſt *primo*, quod mucoſa materia, ſi decocta jam ſit, ſuccuſſione ab interioribus canalium parietibus ſeparetur, & ſurſum foraſque protrudatur. *Secundo:* ex eadem etiam cauſa eſt vivus ille dolor, quem ſæpiſſime tuſſiendo ſentimus: pituita nimirum adeo tenaciter aliquando trachææ, & gutturi inhæret, ut illius avulſio ſuccuſſione facta ſine dolore fieri non poſſit. *Tertio.* Sanguinem aliquando tuſſis exprimit. Si enim vellicans pituita ſit, & tenax, & ita fluida, ut per membranas imbibatur; vehementibus, atque diuturnis ſuccuſſionibus, ad illius ſecretionem opus eſt, vehementiſſimis autem, diuturnis, & violentis ſuccuſſionibus membranas ipſas, tenuiſſimaque earum vaſa, venas, arterias diſrumpi poſſe, res eſt omnino manifeſta. *Quarto*: Cruditas igitur, tenacitas, liquiditas inhærentis pituitæ cauſa diuturnioris, & ſiccæ, ut ajunt, tuſſis exſtunt. *Quinto:* inde vero ſequitur, non exiguis muſculorum viribus opus eſſe, ut tuſſi vehementi, atque diuturna vellicantes humores expellantur.

470 Cauſa determinativa muſculorum ad omnes illos motus peragendos, quibus fit tuſſis, ſunt pituita, mordicanteſque alii humores, qui prædictas partes, eorumque nervos, & muſculos vellicant, mordent, impediunt.

PROPOSITIO XXXIII. PROBLEMA.

471 *Sternutationem, ejuſque cauſam, & mechaniſmum, quo ipſa peragitur, explicare.*

Sternutatio conſiſtit in hiſce potiſſimum motibus: os aliquantulum aperimus, aerem adducimus, illius, ex-

expirationem aliquantulum ſiſtimus, & exinde vehementi impetu magna aeris copia cum ſonitu per trachæam, os, nares protruditur, qua pituita, & noxii alii humores gutturi, palato, naribus adhærentes foras exploduntur. Sonitus ſternutationis fit potiſſimum in ore, palato, & narium cavitate, cum è contrario tuſſis K in gutture ſonet. Sternutationis effectus eſt, glandularum, meatuum ;, & fibrarum cerebri à noxia, qua impediuntur, pituita expurgatio, ut experientia edocemur.

472 Immediata ſternutationis cauſa ſunt motus nervorum, fibrarum, & meatuum a cerebro ad oculos, nares, os, palatum productorum. Mechaniſmus, quo hicce motus peragitur, atque determinatur, eſt hujuſmodi: à glandulis, & ſubſtantia cerebri ad oculos, nares, palatum plurimi nervorum rami, meatus, fibræ deſcendunt: hice meatus pituita, noxiiſque aliis humoribus aliquando obſtruuntur, & impediuntur; unde & actio ſpirituum, atque nervorum a cerebro ad externos ſenſus, & ab externis ſenſibus ad cerebrum impeditur. Et hinc dum ſtillicidio, & catharro laboramus, odoratum amittimus, guſtus hebetatur, oculi infirmantur. Meatus, nervi, muſculi obſtructi, quaſi chordæ, inflantur, turgent, contrahuntur. Irritatio, & vellicatio in ipſis meatibus ab externa actione, vel interno, & mordicante humore facta, ad cerebrum, ſeu meatuum caput, & glandulam traducitur: hoſpitantes illic ſpiritus irritatione ad motum determinantur: deorſum per meatum moveri adnitentes, atque in obſtructos canales offendentes, meatus magis inflant, & contrahunt.

473 Hinc (adducentibus chordis) prædicta oris apertio: hinc aëris adductio; & hinc tandem violenta copioſi aëris eruptio, ac protruſio. Ruirſus ex eodemmet mechaniſmo inferiora meatuum extrema, & hiantia ora, ob inflationem, ſunt magis patentia; impeditaque aliquantulum ſpirituum actione, ipſimet canales remittuntur: aer igitur violenter, & impetuoſe protruſus, meatuum extrem, & ora radit, concutit, latentem pituitam exprimit, & ſecum foras propellit. Hinc verò eſt, quod illa omnia

nia, quæ prædictos meatus, nervos, fibras irritant, vellicant, mordent, novamque in illis punctionem efficiunt, ad ſternutationem determinent: nil igitur mirum eſt, ſi facile, & ordinarie ſternutamus, dum tabacum odoramus; ad intenſam lucem ab umbra repente pertranſimus; narium membranam pluma, aut feſtuça vellicamus.

PROPOSITIO XXXIV. PROBLEMA.

474 *Oſcitationem, & Pandiculationem, earumque cauſas, & mechaniſmum explicare.*

Duo hice motus, pluribus animantibus familiares, ſunt partim naturales, partim animales; partim ſcilicet voluntarie, partim neceſſario fiunt. Uterque eamdem habet cauſam, & ſimili ratione perficitur: cauſa enim utriuſque eſt explicatio muſculorum, qui antea ſecundum aliquas ſui partes extranea materia erant obſtructi, atque impediti. Da enim, extremitates, & ramos aliquorum nervorum, & muſculorum eſſe aliquantulum obſtructos: erunt igitur magis contracti, neque tranſitum plane liberum ſpiritibus permittent: hi ergo aliquantulum ſtagnantes paulatim vires intendent, & augebunt: auctis autem viribus, impeditos canales penitus aperient, fluent, nervos, ac muſculos diſtendent; unde conſequenter ſequitur pandiculatio, & oſcitatio. Hæ igitur organo tantummodo, & membris, quibus peraguntur, inter ſe differunt.

475 Unde tamen, quod uno oſcitante, quamplurimi adſtantes, & oſcitationem animadvertentes, ad oſcitationem etiam determinentur? Reſpondeo: cum oſcitatio ſit motus communiſſimus, & inde etiam facillimus; atque præterea unus ex iis ſit, qui non ſolum naturales ſunt, verum etiam voluntarii, hoc eſt, ab imperio voluntatis dependentes: aliaque ex parte, cum fere non oſcitentur, niſi quorum mens feriatur, aut parum ſaltem contentionis habet, ex his, inquam, facile deducitur, ad excitatum viſæ oſcitationis phantaſma, ſeu ideam nullo negotio ad ſimilem, ſpontaneum, & facillimum motum nos etiam determinari.

PRO-

PROPOSITIO XXXV. PROBLEMA.

576 *Singultus naturam, cauſam, organum, mechaniſmum explicare.*

Motus, quem ſingultum nominamus, illiuſque mechanicæ cauſæ notiores ſunt, quam prima ejus origo, determinativum, & principium: ſingultus aliud non eſt, quam repentina adductio aeris ſenſibilis, qui ob repentinam diaphragmatis depreſſionem, atque pulmonum, & pectoris dilatationem per trachæam in thoracis cavitatem irruit. Hujuſce mechaniſmi, & motuum principium in ventriculo exiſtit, atque ab illo derivatur. Subeſt quippe diaphragmati ventriculus: dum igitur ſuperior hujuſce membrana ob contractum aliquod vitium diſtenditur, & dilatatur, diaphragma ſuperius tamquam linteum ventriculo ipſi expanſum ſurſum attollitur, & veluti elaſtica ſubtilis lamella incurvatur: diaphragma a maxima illa curvatura, elaſticorum inſtar, ſeſe repente reſtituit, & deorſum vibratum percutit, atque deprimit ventriculum: emiſſo deorſum diaphragmate, thoracis cavitas una cum pulmonibus conſequenter repente ampliantur: ad cavitatem igitur repente ampliatam implendum, repente irruit aer. Poſt aliquantulum temporis ventriculus ob idem vitium paulatim ſurſum ſeſe inflans rem omnem redintegrat.

477 Quod ſingultus ſit aeris adductio, experientia docet: ſingultientes enim aerem non expiramus, ſed pectus attollimus, illius cavitatem ampliamus, atque diaphragma etiam deprimi animadvertere poſſumus. Eum vero motum a ventriculo originem ſuam ducere, ex eo maxime patet, quod aqua hauſta, & aliqua alia remedia ad premendum ſingultum adhibita, ad ventriculum deſcendant, ut ſcilicet eam membranam abluendo noxios, modicoſque humores, prædicti mali cauſas, ſecum deterant, & ſtomachum penitus liberent.

PRO-

PROPOSITIO XXXVI. PROBLEMA.

478 *Regulares dormientium, & ſomniantium motus explicare.*

Ut argumentum, curioſum æque, atque difficile, abſolvamus; propoſitum problema aggrediamur. Aliqui ſunt homines, qui dormiendo, & etiam ſomniando è lecto ſurgunt, veſtes aſſumunt, & ſibi accomodant, ad portas accedunt, egrediuntur, ambulant, per ſcalam deſcendunt, & aliquas alias conſuetas ſibi functiones exercent, quin ad id rei minime advertant, aut poſtea meminerint. Quo pacto hæc omnia a dormiente, & nil prorſus animadvertente, aut cogitante peraguntur? Dici non poſſe videtur, hujuſmodi motus ab anima dirigi, aut imperari; cum nulla illius ſit eo tempore animadverſio, reflexio, aut cognitio; ab anima autem, dum non cogitat, nihil dirigitur, aut imperatur. Sunt igitur hujuſmodi motus plane mechanici, atque a puro humanæ machinæ ingenio peracti? Quo tamen pacto pura machina implexos adeo, compoſitos, & regulares motus efficere poteſt?

479 Reſp. Rem ego ita concipio. 1°. Dormientes eos ſolummodo regulares motus conficiunt, quibus in vigilia peragendis ſunt plurimum aſſueti; v. g. Homo jam fuit, qui è lecto aſſurgeret, veſtes aſſumeret, & indueret; portam aperiret, per ſcalam deſcenderet, in atrio ambularet, & poſtea eadem omnia inverſo ordine repeteret, atque ad lectum ſeſe reſtitueret. Regularis hæc actionum ſeries, cum primo fit, cogitantis animæ directione indiget, & peragitur: id enim obſervationibus compertum eſt, prædictos homines dormiendo ambulantes, ſi veſtes, dum ii dormiunt, alio in loco ponantur, obſtacula in camera, in ſcala, in atrio locentur nova, atque ab illis antea non cognita, hujuſmodi impedimenta non evitare; in illa incurrunt, cadunt, expergiſcuntur. In ſomnis igitur eam ſolummodo viam, & motuum ſeriem ſequuntur, quam vigiles agnovere, & ſæpe ſæpius confecerunt. Ut autem in vigilia prædictam conficerent viam; certa

ra-

ratione, & attrectationum ordine, & numero muſculi, & nervi adducti, remiſſi, & adacti ſunt: ob repetitam hanc earumdem actionum ſeriem, peculiarem muſculi, & nervi facilitatem machinalem ad eoſdem motus peragendos acquiſiere; eoque modo ſpiritus animales paulatim fuerunt diſpoſiti, ut actione ſemel incepta, reliqui omnes conſueti motus conſequerentur, ut in machinis paſſim videmus. Omnes horologii authomati regulares motus manu primum machinæ applicata perage; poſtea vero manum ſubducendo, & pendulum ſolummodo ad motum concitando, omnis illa regularium motuum ſeries machinæ ingenio conſequitur, quam prius manu, & conſilio peregiſti. Quod ſi in quodam chordarum ductu, aut rotarum ſpira, poſt aliquot horas attingenda, obſtaculum aliquod defigas; cum ad ejuſmodi ductum, aut ſpiram actio machinæ devenerit; interrumpetur quidem motus, cæco machinæ ingenio peragendus; vigili tamen, & ſapienti artificis manu adhibita, obſtaculum deflectetur, aut ſuperabitur. Habes in rudi exemplo rem omnem explicatam. Mechanica noſtri corporis organizatio eſt perfectiſſima illa machina, cujus ope omnes noſtri motus peraguntur: artifex, qui machinam ope ipſius machinæ regit, eſt vigilans, atque cogitans animus; machinam certa ratione movendo, eam ad eoſdem motus repetendos expedimus: ea igitur poſtmodum ſibi relicta editos antea motus, atque motuum ſeriem edere poteſt; minime inſuetum obſtaculum ſuperare, aut evitare.

LECTIO XIV.

De Primo, & univerſali externo animæ ſenſu, nimirum de Tactu, atque inſimul de guſtu, & olfactu.

480 AB expoſita ſuperius, aut ſummis potius labiis delibata (ut præſcripti operis limites patiuntur) totius humani corporis anatome, facile intelligentur omnes illæ functiones animæ in corpore, quas ſenſus, ſeu perceptiones animæ circa objecta

jecta ſenſibilia nuncupamus. Senſus, ſeu exercitia facultatis ſenſitivæ animæ in externos, & internos dividuntur, ut jam innuimus. Denominatio tamen *externi*, & *interni* ab organis, atque organorum uſu, & loco pendet: Eadem enim eſt anima, quæ per internos, atque per externos ſenſus percipit: quoniam tamen aliqua organorum, per quæ anima ipſa ſentit, ſunt in externis corporum partibus; hinc functiones, quas anima mediis hiſce organis elicit, *ſenſus externi* nuncupantur. Externi hice ſenſus vulgo numerantur quinque, *Tactus* nimirum, *Guſtus*, *Olfactus*, *Viſus*, *Auditus*: omnia enim corpora externa, quæ percipimus, ſentimus, cognoſcimus, vel tangendo, vel olfaciendo, guſtando, videndo, audiendo percipimus: nullaque alia nobis ſuppetit in præſenti, quo vivimus, ſtatu ad materialia objecta cognoſcendum ratio.

481 Ut recte hæc omnia intelligantur, recolendum, atque in mentem revocandum eſt 1°, Quo in loco anima noſtra exiſtat. 2°. Quo pacto ab animæ ſede omnes nervi, partes ſcilicet corporis ſenſitivæ, & omnia ſenſuum organa deriventur, ut mechaniſmum intelligamus, quo remota objecta animæ noſtræ in interna capitis parte, & occulta quaſi ſpecula exiſtenti, atque invigilanti ſeſe exhibeant: 3°. Examinandæ præterea ſunt externorum objectorum in corpus noſtrum actiones, atque impreſſiones: externorum organorum ſenſuum mechaniſmus, diſpoſitio, atque immediata cum cerebro ipſo, ſeu animæ ſede continuata connexio. Iis enim omnibus rite animo intellectis, præconcepta inſuper animam inter, & corpus comercii ratione, nullo negotio ſenſus omnes externos percipiemus.

482 Porro commercium inter animam, & corpus alibi explicavimus: Animam in cerebro exiſtere ſuperius jam cum recentioribus Phyſicis probavimus: quo pacto autem a cerebro deriventur, atque propagentur nervi, & per totum corpus, corporiſque cutem diſpergantur, ſuperius etiam expoſuimus: aliud igitur non ſupereſt, niſi peculiaria ſenſuum externorum organa exponere, objectorumque actiones in organis factas explicare, atque earumdemmet actionum, &

im-

impreſſionum ab externis ſenſuum organis, extremaque corporis cute ad cerebrum uſque communicationem introſpicere; ut univerſam externorum ſenſuum doctrinam expediamus. Singulorum vero ſenſuum organa ſuis quæque locis exponemus, cum de propriis etiam ſenſuum objectis diſputabimus. A *Tactu*, qui *univerſalis ſenſus* eſt, atque jure merito appellatur, incipiamus.

483 *Tactus* generatim acceptus, aliud non eſt, quam verus, & phyſicus corporum contactus. Tactus etiam, prout animæ ſenſus nuncupatur, eſt animæ perceptio circa objecta externa, & externarum corporis partium ſtatum per verum contactum habita. Hoc modo uſurpatus eſt ſenſus univerſalis, & omnes alios ſenſus comprehendit: viſio enim, auditio, olfactus, atque ſapores ſunt veri, & proprii tactus: eorumque ſenſuum objectorum actiones in propria ſingulorum organa nihil ſunt aliud, quam veræ impulſiones, & contactus materiales, ut deinceps luculentiſſime probabitur. Hoc unum inter quatuor illos ſenſus, & univerſalem *Tactum* diſcrimen intercedit, quod ſenſus reliqui ſint peculiares tactus, hoc eſt, peculiarium objectorum actiones, & perceptiones in anima per peculiaria organa acceptæ, & aquiſitæ; *Tactus* vero univerſalis ſit omnium, & quorumcumque objectorum ſenſibilium perceptio in anima excitata, & per organa quæcumque medio contactu acquiſita.

484 Tactus igitur, prout à reliquis ſenſibus diſtinguitur, eſt quorumcumque externorum corporum habita in anima perceptio ope contactus acquiſita, ſi aliorum ſenſuum objecta excipiamus. Tactus hoc modo acceptus per nihil aliud a reliquis ſenſibus diſtinguitur, niſi per objecta, quæ in aliis ſenſibus ſingularia, & delicatiora ſunt, atque per ſingularia, & delicatiora organa percipiuntur; tactus vero omnia cetera corpora comprehendit. Hujuſce organum per omnem extimam corporis ſuperficiem diſtenditur, immo totum corpus, oculos etiam, aures, palatum, naſi interiora comprehendit; in quamcumque enim cutis noſtræ partem externa, & ſenſibilia corpora ſenſibiliter impingant, ab anima percipiun-

tur

tur. Diximus ſcilicet ſuperius, integrum noſtrum corpus duplici membrana contegi; quarum prima eſt cuticula, quæ totum corpus, ſingulaſque illius partes circumquaque complectitur, atque veſtit. Hæc tunica non eſt ſenſitiva, aliam tamen ſubter extenſam membranam, atque totum corpus, tamquam naturalis Chirotheca, ac induſium ab externorum corporum injuriis tuetur. Alia, quæ ſubter excurrit, membrana, *epidermis* vulgo dicta, ab innumeris, implicatiſſimis, & ſubtiliſſimis ſubcutaneorum nervorum ramulis, & filamentis compoſita, confertiſſimis inſuper, & fere infinitis papillis nerveis ſuperius jam deſcriptis intertexta, atque perforata, eſt proprium Tactus organum, ut innumeris obſervationibus, & quotidianis experimentis edocemur.

485 Prima enim cutis, ut dixi, non eſt ſenſitiva; eam educimus, ſeparamus, rumpimus, & varie tractamus, atque torquemus citra ullum doloris, aut alterius cujuſcumque nominis ſenſum: ubi vero primam tunicam ſeparamus, ita ut ſecunda omnino denudetur; intollerabilem dolorem ſentimus, licet illa leviter tantum tangatur. Id enim vero omnes experimur, cum ungues pluſquam oporteat, reſecamus: inter ungues enim, & carnem ſeu cutem non interjacet cuticula: reſecto igitur ungue, manet cutis omnino denudata, & externi aeris, cæterorumque corporum incurſionibus expoſita. 2°. Si per uſtionem, eraſionem, macerationem, aut alia quacumque ratione prædictæ papillæ, & reticularis membrana deſtruatur, omnis tactus ſenſus ea in parte perit, ubi facta eſt deſtructio; quantumvis exterior cuticula & reliquæ infra cutem partes maneant illæſæ. 3. Nervea illa cutis, & papillæ à cerebro ipſo immediate derivantur; cum ſint extremæ nervorum propagines, atque rami, qui quidem omnes per ſpinam dorſi à cerebro propagantur; cerebrum vero eſſe animantium partium maxime ſenſitivam, experimento compertum eſt; aperto enim canis cranio, quamdiu ſolæ meninges tractabantur, nullum,

cum detracta meninge, cerebrum tangebatur; horrendum, & miſerabiliter ejulabat (*a*).

486 E contrario reliquæ partes cum cerebro immediate ſaltem non communicant, neque à cerebro propagantur. Licet tamen tota reticularis tunica, ſeu cutis ſit ſenſitiva, & proprium tactus organum; nerveæ tamen illæ papillæ ſenſum longe omnium delicatiſſimum habent: ſunt enim quaſi nerveorum ramorum medulla; reticulum vero eſt ipſorum ramorum velut cortex, ſeu lignum. Hinc licet generatim per totam corporis ſuperficiem ſenſus exiſtat, cum corpus circumquaque veſtiat cutis, ſunt tamen aliquæ corporis partes aliis longe magis ſenſitivæ, atque acutiori tactu præditæ: quia ſcilicet nervearum papillarum numerum longe majorem habent, hujuſmodi ſunt digitorum extremitates, quibus potiſſimum corpora contrectamus: illæ etiam partes, membra, & homines delicatiorem habent tactus ſenſum, qui ſubtiliorem habent epidermidem; ad eum modum, quo minus manus noſtræ a frigore patiuntur, ſi chirotecis veſtiantur; eoque minus ab externis offendimur, quo duriori, craſſiorique tegumento operimur. Hinc qui in manu vix ſenſibilis eſt calor, aut frigus, in interioribus aliquando partibus vix eſt tolerabilis: 2°. Callotæ manus nihil, aut parum omnino ſunt ſenſitivæ; cute vero excoriata, dolor eſt intolerabilis. De aliquibus fabris ferrariis Lodienſibus refert *Haller*, quod calloſas adeo habeant manus, ut fuſum etiam ferrum per eorum manuum volas fluere permittant, illudque in volis agitent citra ullum doloris ſenſum, licet interea ambuſtam manum fumare, & fætere videant, atque odore ſentiant.

487 Tactu percipit, ſeu elicit anima ſenſum doloris, pruriginis, callidi, frigidi, humidi, ſicci, & alios ſimiles. Cum omnis tactus ſit corporum ſeſe contingentium reſiſtentia; quamdiu corpora leniter, & ſubinde contrectamus; ſuavis, & grata prurigo excitatur; aucta reſiſtentia, & contrectatione, in dolorem abit pruritus, hoc eſt, gratiſſimus in mo-
le

(a) *Vide Boerhave t. 4, de tactu.*

leſiſſimum ſenſum; adeo parum inter ſe diſtant gaudium, titillatio, voluptas, atque moleſtia, dolor, vulnus, mors! omnes ſcilicet ſenſationes animæ, hoc eſt, perceptiones corporum ſenſibilium ſunt de genere dolorum, omneſque eorumdem objectorum in corpus noſtrum agentium actiones ſunt veri ictus: eſt dicere: omnis ſenſus v. g. gaudium, pruritus &c., ſi augeatur, fit dolor; omnis dolor ſi diminuatur, fit gaudium: corpora vero eatenus ſentimus, quatenus ipſa nos percutiunt, feriunt, vulnerant: leve tamen vulnus eſt gaudium; gaudium intenſum eſt dolor.

488 Tactu igitur percipit anima omnes mutationes in humani corporis cute à corporibus externis factas. Diverſæ vero mutationes, ſeu modificationes in tactus organo factæ diverſas etiam in anima ſenſationes efficiunt. Mutatio, ſeu modificatio variari poteſt ſecundum intenſitatem, ita ut aliquando intendatur, aliquando vero remittatur ejuſdem objecti in corpus noſtrum actio; vel etiam diferre ſpecie inter ſe poſſunt corporum modificationes: primum fiet, ſi calidi, frigidi, aut humidi corporis in nos actiones intendantur, & remittantur; ſecundum, ſi à duobus corporibus v. g. duro, & fluido contingamur.

489 Singulæ tamen hæ actiones, & modificationes, atque actionum, & modificationum diſcrimina per nervos, atque vitales ſpiritus, quibus nervi ipſi madeſcunt, imbibuntur, irrigantur, & turgeſcunt, ad animam uſque in oculi ictu tranſmittuntur. Sunt nervi corpora continua à cerebro per totum corpus, corporiſque ſuperficiem propagati: res autem eſt experimentis, & quotidianis obſervationibus notiſſima, quod per corpus continuum modificatio, ſeu impreſſio in una illius extremitate facta ad aliam extremitatem citiſſime, immo in iſtanti temporis pertranſeat, atque ſentiatur: id ipſe facili experimento edoceberis; ſi baculo longo quæcumque corpora tangas: lege etiam quæ diximus, cum ſoni phænomena expoſuimus. Anima igitur in cerebro exiſtens ſpectari poteſt, tamquam in centro poſita, in quo innumeri radii continui ſeu baculi, vel potius

tius chordæ tenſæ terminantur: ſi baculos ex quacumque parte ferias, impellas, percutias, vel chordas quacumque ex parte laxes, aut diſtendas; impulſiones baculorum, deductiones, tenſiones, aut remiſſiones chordarum eodemmet tempore in una, atque in alia extremitate, in periphæria, atque in centro ſeſe exerent.

Baculi autem, & chordæ ſunt innumeri illi nervorum rami, qui a cerebro, loco ſcilicet animæ proprio, per totum corpus diſperguntur. Manifeſtum autem eſt, per eaſdem omnino chordas, eoſdem omnino baculos, infinitam pene ictuum varietatem tranſmitti poſſe, ut late explicavimus, cum naturam, & propagationem ſoni expoſuimus. Habes igitur manifeſtum, & certum mechaniſmum, quo externorum corporum actiones ad cerebrum uſque, & ad animam tranſmittantur.

490. Fiet tamen hujuſmodi tranſmiſſio per ſpiritus vitales ſolummodo, an per ipſam nervorum ſubſtantiam, an potius per utrumque ſimul corpus continuum? Hoc primo constat, areſcentibus ſcilicet nervis, ſenſum deficere: qui aperto ore dormiunt, atque exſiccatis faucibus, & lingua expergiſcuntur, nullum ſaporem percipiunt, quamdiu lingua iterum non madeſcat. 2° Spiritum etiam animalium curſu per nervos impedito, deficit illico ſenſus. 3° In pluribus membris hebetatur, langueſcit, perit ſenſus omnis; licet ea membra maneant omnino integra, nullaque in eorum nervis, ſeu cute facta fuerit deſtructio, contuſio, cicatrix: quare id phænomenon ex eo provenire videtur, quod affluxus ſpirituum ad ſtupida membra deſideretur, & interrumpatur. Equidem membra, quæ ſenſum amittunt, omnino frigeſcunt; quod argumento eſt ſatis manifeſto, alio tunc tempore ſpiritus animales fuiſſe omnino derivatos; deinde ubi magna eſt cutis contuſio, deficit ſenſus, quin deficiant nervi, nervorumque ad cerebrum uſque continuatio.

491. Quare ego crediderim, neque ſpiritus animales ſine nervis, neque nervos ſine ſpiritibus animalibus ad ſenſum intervenire, & ſufficere: utrumque ad objectorum impreſſiones ad animam uſque deferen-

rendas eſſe aptiſſimum, atque naturale inſtrumentum. Neque tamen credas ſpiritus ab extremitate nervorum ad animam, quaſi publici animæ curſores accurrere; actio enim a particulis in particulas tranſmittitur ſecundum continui corporis rationem.

491. Omnis igitur ſenſus animæ duo potiſſimum involvit, externam corporis actionem, & actum ſpiritualem animæ in ea ab impreſſione Corporum excitatum. Illa corporum actio externa eſt ſenſus extra animam, hoc eſt, improprius, & veri potius ſenſus cauſa, quam entitas: ſenſus in anima, hoc eſt, verus, proprius, eſt purus actus animæ: ſenſus ergo extra animam, licet in noſtro etiam corpore conſiderentur, nihil ſunt, niſi motus in corpore noſtro excitati; hoc eſt, puri motus locales; ſenſus in Anima, ſeu proprii ſunt actus ab anima eliciti, & occaſione illorum motuum objectorum in anima ipſa excitati, ob illam commercii inter animam, & corpus legem a Deo ſtabilitam. Dolor igitur, gaudium, pruritus &c. ſunt totidem animæ ſentientis actus.

§

DE SAPORUM, ET ODORUM SENSIBUS,

SEU

ORGANIS, ET SENSUUM OBJECTIS.

DEFINITIO.

493. Corpus *ſapidum* eſt illud, quod linguam, & palatum ita afficit, ut eam ſenſationem anima percipiat, aut eliciat, quam *ſaporem*, ſeu *ſaporis perceptionem* appellamus. Reliqua corpora, quæ prædictum in nobis ſenſum non efficiunt, dicuntur *inſipida*. Odora ſimiliter corpora nuncupantur illa, quæ immediate per ſe ipſa, aut per particularum ſuarum effluvia narium fibras vellicant, & odorum ſenſum, ac perceptionem in anima excitant.

Saporis, & odoris organa.

494. Corpora *ſapida*, & *odora*, ſeu ſapores, & odores ſunt peculiaria duorum ſenſuum objecta, quæ peculiaribus organis, lingua ſcilicet, & naribus ab anima percipiuntur. Lingua eſt corpus muſculoſum innumeris fere fibrarum ramulis intertextum, atque implicatiſſimæ retis inſtar conſtructum, quorum beneficio in omnes partes mira facilitate flectitur, atque movetur. Duplici tunica circumveſtitur lingua, quarum prima, & exterior, & ſatis tenax *epidermis* locum habet, & munera: ſub epidermi craſſior alia, & magis viſcoſa extenditur membrana ad inſtar clibani plurimis foraminulis perforata. Tertium deinde occurrit corpus a tunica ſe-

ea ſecundæ circumveſtitum, quod *papillare Corpus*, ſeu membranam appellant: a papillari membrana innumeræ attolluntur papillæ, & monticuli quidam, qui per ſecundæ tunicæ foramina ingreſſi ad primæ, & exterioris membranæ ſuperficiem pertingunt, & deſinunt: papillaris corporis papillæ multiplicibus foraminibus ſunt pertuſæ, quorum fundum tenuiſſimi nervorum ramuſculi intertexunt. Iidem plane monticuli, ſimiliter diſpoſiti, cæteræque tunicæ obſervantur in palato, quod eſt ipſius linguæ productio. Tres tamen papillarum ſpecies in lingua obſervantur, quæ magnitudine potiſſimum differunt: ampliores, ſeu primæ ſpeciei ad linguæ radices, & baſim, atque etiam in apicis lateribus maxime inveniuntur. Secundæ ad radices laterum linguæ inferius diſpoſitæ ſunt, & nerveas propagines ex ſe emittunt. Circa majores haſce papillas aliæ viſuntur minutiſſimæ, a quibus priores duæ ſpecies circumdantur.

495. Hæ quidem papillæ, ut dicimus, ſunt proprium ſaporis ſenſorium: præter illas tamen attendi maxime debent in lingua, atque a papillis diſtingui glandulæ ſalivales, quæ per linguæ baſim, radices, & palatum copioſe inveniuntur: ad id vero iſtæ potiſſimum inſerviunt, ut arterias, & venas per medias glandulas tranſeuntes ope nervulorum conſtringentes ſalivam ex iis per vaſa lymphatica extrahant, illamque partim in ſe imbibitam retineant, partim per linguam, totum palatum, & os, tamquam menſtruum ad ciborum maſticationem, & digeſtionem neceſſarium, diſtribuant. Defertur autem ſaliva in totam oris cavitatem per *ductus ſalivales*, qui numeroſe, & varie per oris cavitatem ducuntur.

§.

496. Circa narium ſtructuram id ſolummodo impræſentiarum annotabimus, eas interius ſubtili quadam, tenuiſſima, & delicatiſſimi ſenſus membrana circumveſtiri, in quam plurimi tenuiſſimi nervorum ramuſculi etiam deſinunt, eamque magna

ex parte intexunt. Delicatiſſima ſcilicet illa tunica ſcrupuloſe examinata nihil eſt aliud, quam mirabile, & ſubtiliſſimum reticulum, quod tenuiſſimi nervorum, & utriuſque meningis ramuſculi, & fibræ per mille cribriformis oſſis mæandros a cerebro, & a ſpina derivati componunt. Jam delicatiſſimum hoc reticulum omnes interiores anfractus narium, qui plures ſunt, obducunt, ut ubique odorum actionem accipere valeant, & ad cerebrum uſque tranſmittere. Exactiorem linguæ, & narium deſcriptionem Anatomicis relinquimus. Hiſce animadverſis, quæ circa ſapores, & odores Phyſica docet, exponamus.

PROPOSITIO XXXVII.

497. *Peculiare ſaporum organum ſunt palati, & linguæ papillæ nuper expoſitæ.*

Propoſitio ex eo patet, quod ſales, aut alia quæcumque corpora ſapida ad eas linguæ, aut palati partes applicata, in quibus prædictæ papillæ non deprehenduntur, nullum ſaporem excitant; maxime vero, ſi ad papillas applicentur, & diſſolvantur, ut ex *Laurentii Bellini* obſervationibus conſtat (*a*). 2° Ejuſmodi papillulæ, earumque fundus delicatiſſimum habent ſenſum ob tenuiſſimos nervorum ramulos, qui ſunt omnium ſenſuum organa. 3° Aliæ nullæ in lingua deteguntur partes, in quibus factæ a ſaporibus impreſſiones, apte recipi, ſentiri, & ad cerebrum, & animam derivari poſſint, præter ſupradictas papillas nerveis ramulis, & capillaribus filamentis intertextas.

PROPOSITIO XXXVIII.

498 *Corpus ſapidum eſt illud, quod componitur ex particulis ſpiculatis aliquantulum rigidis, & ſubtilibus, quæ per linguæ, & palati papillas ſe ſe inſinuant: ſapores vero in peculiari earum particularum rigidarum*

(*a*) *Laur. Bellini opera medica.*

rum ſubtilium, & ſolubilium conformatione, figura, & motu conſiſtunt.

Propoſitio ex eo vel maxime conſtat, quod particulæ ſubtiles, aculeatæ, rigidæ, ſolubiles, diverſo modo figuratæ, & agitatæ, aptiſſimæ ſint ad ſaporis ſenſationem in anima excitandam, nervoſque, & animam ita afficiendam, ut & ſapores, & ſaporum diſcrimina ſentiat, & percipiat: corpus enim ſapidum linguæ, & palato applicatur, ibique atteritur, maſticatur, ſolvitur, in pulmenum & in tenues particulas redigitur: particulæ congruenti ſubtilitate, & figura, & conformatione præditæ, motuque vario agitatæ per linguæ, & palati poros ſe ſe inſinuant, papillas ingrediuntur, nerveas fibras, & capillamenta vellicant, agitant, pungunt, radunt, multiplicique alia ratione afficiunt, leniter, ſuaviter, blande, fortiter, aſpere. Ejuſmodi modificationes nerveis filamentis impreſſæ per nervorum truncos ad cerebrum, & animam deferuntur. Hæc vero, quæ diximus, ſunt ſapores extra animam, hoc eſt, ſaporum cauſa: ſapores enim intra animam ſunt perceptio, quæ in anima ipſa generatur, poſita illa actione, quam ſupradictæ particulæ in linguam, & palatum exercent: perceptio igitur illa, & ſenſus gratus, aut ingratus, ſuavis, aut inſuavis, dulcis, aut amarus, quem in nobiſmet ipſis experimur, & ſentimus, dum manducamus, aut bibimus, ſunt ſapores intra animam à materialibus illis, & mechanicis particularum affectionibus, atque actionibus in lingua, palato originem ducentes, quorum ne ideam quidem iis exponere poſſemus, qui palati ſenſum non haberent. Hinc ſequentia corollaria, & phænomena ſponte deducuntur, & facile explicantur.

COROLLARIUM I.

499 Ea igitur corpora erunt inſipida, quorum particulæ fuerint craſſiores, nulla duritie præditæ, non ſolubiles, apta configuratione, angulis, uncinis, & tenuitate carentes. Ejuſmodi ſunt aer, aqua pura, lapides, metalla, & alia quamplurima; eæ enim

enim particulæ ob aliquam dictarum conditionum defectum non apte diſſolvuntur in ore, papillas, & linguæ poros non penetrant, aut tandem nerveas fibrillas non vellicant, pungunt, afficiunt; unde nulla in animam impreſſio, & affectio derivatur. Experimento ſane comperimus, corpora quæcumque linguæ impoſita nullum in nobis ſaporem excitare, quamdiu non maſticantur, aut ſolvuntur, in minutiſſimas particulas rediguntur, linguam, & papillas penetrant, nervos pungunt, vellicant, & animam mediate afficiunt. Si corpora non diſſolvantur, in partes ſubtiles non rediguntur; niſi partes ſint ſubtiles, poros, & papillas non penetrant; niſi diverſimode agitentur, & moveantur, per linguæ, & papillarum foramina non impelluntur, aut intrant: niſi aculeatæ ſint, & uncinotæ, fibras non pungunt; niſi rigiditatem habeant, facillime flectuntur, & plicantur, & linguam non ſatis vellicant: niſi denique varia ſit earum rigiditas, ſubtilitas, figura, motus, ſaporum diverſitatem non efficerent.

COROLLARIUM II.

500 Hinc eſt, quod ſi palatum ſit nimis aridum; ſi copioſiori ſaliva abundet; ſi illius, & papillarum pori, & foramina obſtruantur; ſi calleſcant, aut indurentur; ſi dolore aliquo, aut vitio morboſo laborent; nullus ab anima percipitur ſapor. In primo enim caſu, deficiente ſaliva ad particularum diſſolutionem neceſſaria, non diſſolvuntur partes: in ſecundo copioſior ſaliva papillas, & totum palatum ejuſque poros replet, ſapidarum particularum vim, & actionem hebetat, & extinguit: in tertio, per linguæ, papillarum, & palati foramina penetrare non poſſunt particulæ, & fibras nerveas pungere: in quarto ſapidis particulis inſenſibile erit palatum; in quinto demum major doloris, & vitioſi morbi ſenſus, & perceptio vividior languidiorem ſaporum actionem percipi ab anima non permittit.

CO-

COROLLARIUM III.

501 Ex varia perorum linguæ, & palati magnitudine, & figura, papillarum textura, nervea um fibrarum ſubtilitate, teneritudine, & pluribus aliis de cauſis varius omnino eſt in diverſis hominibus, immo & in eodem pro diverſis temporibus ſapor: aliis enim magis arridet dulce, aut pingue; alii delectantur acerbo, & ita de aliis ſaporibus: quin immo quicumque noſtrum alio tempore acerbum, acre, ſalſum; alio dulce, pingue appetit, quorum omnium ratio ex indicatis modo cauſis petenda eſt: aliquando enim fibrillas magis delicatas, ſenſibiliores, & magis etiam patula papillarum foramina habemus; interea autem acidorum ſpicula, acrimoniam, & punctiones moleſte ferimus; dulci maxime delectamur; eſt etiam tempus, cum fibrillæ redduntur hebetiores, & minus ſenſibiles; tum acriores, & accidiores ſapores, qui altius, & fortius penetrant, gratum in nobis ſaporis ſenſum gignunt. Saporis accidi, & acerbi particulæ ſunt aculeatæ, ſubtiles, rigidæ, uncinoſæ, acutiſque angulis fibrillas pungunt, vellicant, & ſe ſe infigunt; ea igitur punctio, vellicatio, infixio erit grata, aut ingrata; ſuavis, aut doloroſa pro diverſa papillarum ſenſibilitate, acutioribus particularum angulis, & ſpiculis, maiori particularum numero, & ſubtilitate, apertioribus, aut anguſtioribus foraminibus, & id genus aliis.

COROLLARIUM IV.

502 Calore, fermentatione, coctione acidi, & acerbi fructus matureſcunt, dulces, & palato grati evadunt. Calore enim, fermentatione, coctione intimæ fructuum, herbarum, aut quorumlibet corporum particulæ perturbate agitantur, aliæ ab aliis liberantur, ſubtiliores evadunt, mutuis revolutionibus, colliſionibus, & impactibus acutiores earum cuſpides, anguli, & hamuli truncantur, obtuſiorem figuram & angulos aſſumunt; unde eſt, quod faci-

facilius dentibus maſticentur, ſaliva ſolvantur, papillas penetrent, eaſque levius, & ſuavius vellicent, & pungant. Mixtione etiam plurimum modificantur, attenuantur, & immutantur ſapores; fitque nonumquam, ut e duobus ingrati ſaporis alimentis alius per mixtionem gratus evadat, & e converſo, ut optime norunt, qui rem chymicam, aut culinariam tractant.

503 Uno, vel altero exemplo res confirmatur. Si argentum in aqua forti diſſolvas, & poſtea in cryſtallos coagulari permittas; maximam amaritudinem contrahet. Si vero haſce argenti, ſeu *lunæ* cryſtallos, ut vocant, muriæ ex aqua, & ſale compoſitæ immittas, mixturam fundas, & refrigerari permittas, ut indureſcant (quo in ſtatu *luna cornea* chymice nuncupatur); erit hæc compoſitio prorſus inſipida; licet ex duabus partibus fiat, quarum altera acritudinem, altera vero maximam amaritudinem habet. Sed innumeri pene ſunt modi, combinationes, atque ordines, quibus ſimplices ſapores inter ſe permiſceri poſſunt; & hinc infinita pene compoſitorum ſaporum varietas reſultat, ut nemini ignotum eſt.

COROLLARIUM V.

504 Ex dictis manifeſtum eſt, unde deſumenda ſint, non modo varia eorumdem ſaporum perceptio, & ſenſus in anima; ſed etiam proprium ipſorum ſaporum, & ſapidorum corporum diſcrimen. Nullus a nobis aſſignari poteſt certus ſaporum numerus; neque enim ullus hominum ſcire poteſt, quem in ſingulorum hominum palato ſenſum, & perceptionem excitent, & efficiant ſapidæ particulæ. Præcipui tamen, & magis noti ſapores ad octo capita fere reducuntur *Salſus*, *pinguis*, *dulcis*, *acidus*, *acer*, *auſterus*, *acerbus*, *amarus*. Saporem *ſalſum* excitant, aut efficiunt particulæ ſubtiles, quæ cuneatis angulis, & acie tenui papillas, & nerveas fibras incidunt, in iiſque infiguntur. Particulæ ſulphureæ obtuſis angulis circumſcriptæ, quæ papillas non cuneorum inſtar, incidunt, ſed eas potius blan-

blande lambunt, & lambendo abradunt, *pinguem* ſaporem conſtituunt, aut producunt. *Dulcis* vero ex iis naſcitur particulis, quæ partim rotunda, & lævigata ſuperficie ſunt terminatæ; partim angulosæ, ſed angulis nimium obtuſis circumſcriptæ ſunt, & ſulphureis deinde partibus ita attemperantur, ut palatum, papillas, & nervos leniter ſolum, blande, & ſuaviter vellicent, & labendo perfricent. Quod ſi particulæ ſint magis aſperæ, & rigidæ, angulosæ, & aculeis armatæ, quibus palatum dure, & aſpere radant, & lambendo mordeant; *amarum* ſaporem efficient. *Acidus* ſapor effici, & ſentiri videtur, cum particulæ rigidæ, oblongæ, acutioribus cuſpidibus inſtructæ palato, velut ſpina quædam tenuiſſima, alte infiguntur, incidunt, & feriunt. Alios etiam ſapores ſimili prorſus mechaniſmo explicabis. In qualibet tamen ex iis ſpeciebus v. g. in dulcis ſaporis ſpecie plures, & diverſi omnino ſunt ſaporis gradus, prout & ratio, & experientia nos quotidie docet.

505. Quid etiam phyſice ſit, alios ſapores ab aliis hebetari, temperari, deſtrui; alium in alium mutari, facile intelligitur; pone enim (quod paſſim, & quotidie evenire neceſſe eſt), uncinoſis acris limonis partibus viſcoſas mellis, aut Sacchari particulas agglutinari; limonum cuſpides inter viſcoſas partes ineſcari, obſtrui, obduci, & veluti deperdi neceſſe eſt; vix igitur ullam jam actionem in linguæ papillis exerent. Quod ſi ea Sacchari quantitas adhibeatur, ut limonis quidem cuſpides, magna ex parte quaſi immergantur; extremitates tamen viſcoſis particulis extent, atque ſupernatent; acrem adhuc ſaporem, ſed tamen temperatiſſimum percipiemus: cum acutæ cuſpides profunde jam defigi non poſſint, ſed leviter ſolummodo papillas radant, atque pungant. Ex his diſce alia.

506. Ex dictis etiam facile intelliges, & explicabis quotidianum phænomenon: communia alimenta, aut potiones craſſæ poſt aliquantulum temporis vires reficiunt, languorem depellunt, amiſſum vigorem reſtituunt: liquores tamen ſubtiles, & ſpirituoſi, quales ſunt ſpiritus vini, ſeu aqua vitæ,

&

& alia hujuſmodi, vix palatum attingunt, cum novum illico membris vigorem communicant; hujuſmodi enim ſpiritus ſubtiles, ob ſubtilitatem in ipſam etiam linguam, & palatum per papillas ingreſſi, per medias glandulas, & vaſa ſalivalia in ipſas illico venas, & arterias pertranſeunt, ſanguinariamque maſſam magis vivificant, novamque vim, atque ardorem communicant: cum craſſiora alimenta, atque potiones poſt aliquot ſolummodo fermentationes, atque præparationes id beneficii languido corpori impertiant.

PROPOSITIO XXXIX.

507. *Odoratus organum eſt tenuis illa membrana nervis intertexta, quæ nares, ejus cartilagines, & oſſa interius veſtit: odores vero conſiſtunt in effluviis ſubſtantialibus particularum ſubtilium, & diverſimode figuratarum, quæ ab corporibus erumpunt, quaquaverſum per aerem, velut commune vehiculum, diſperguntur, & ad nares perveniunt.*

Hæc propoſitio eodem fere modo probatur, & explicatur, atque præcedens; eædem in utraque veritates occurrunt, eadem corollaria, & phænomena: idem enim, aut ſimillimus eſt Saporum, & Odorum mechaniſmus: ad purum tactum in delicatiſſimis organis factum uterque ſenſus reducitur; Anima eodem modo objecta percipit mediantibus fibrillis nerveis, & impreſſionibus in linguæ papillis, atque in aurium membrana factis. Ab eodem particularum mechaniſmo ſpecifica odorum diſcrimina, & varia ejuſdem odoris intenſio, aut remiſſio enaſcuntur; a particularum etiam magnitudine, figura, motu, angulis, inſimulque a varia in diverſis hominibus membranæ, & fibrarum textura, ſenſibilitate, teneritudine, craſſitie, temperamento provenit, quod hæc, aut illa odorum ſpecies aliis quidem ſit grata, aliis ingrata; his ſit innoxia, illis plane efficiat; & noceat; unus alio, alter altero delectetur, aut offendatur odore. Ex vario membranæ non in diverſis tantumodo, ſed in eodem etiam homine pro diverſis temporibus temperamento;

to; v. g. ex eo quod membrana in aliis quidem calleſcat, exſiccetur, humore, aut pinguedine obducatur, illius pori obſtruantur, aut magis æquo amplientur, ex his, inquam, & aliis, quæ in ſuperioribus corollariis explicavimus, ea proveniunt, quæ illic etiam expoſuimus; quod ſcilicet nullum aliquando odorem percipiamus, amiſſum poſtea ſenſum recuperemus; quod aliquando fortiores tantum odores, poſtea vero remiſſiores ſentiamus; quod alii ad tempus ſolummodo; alii vero in perpetuum amittant ſenſum. Hæc enim omnia eodem plane mechaniſmo, & ratione in utroque ſenſu peraguntur, & explicantur. Superius igitur de Saporibus expoſita, ad Odores etiam applicanda ſunt, ne in iiſdem repetendis diutius immoremur. Hoc unum diſcrimen intercedit, quod ſapida corpora palato, ſeu ſaporum organo immediate applicentur; odora vero corpora eminus effluvia emittant, narium membranam afficiant, & odorum perceptionem in anima excitent; quod quidem diſcrimen parum eſt notabile, nullamque fere inducit diverſitatem.

508. Si quis objiciat, incredibile videri, totidem ab odoris corporibus partes exhalari, ut notabilem aeris maſſam circa ipſum poſitam impleant, quin ſenſibilis in odorato corpore percipiatur diminutio. Reſp. Id nequaquam videri incredibile, ſi ad prodigioſam omnino partium materiæ ſubtilitatem alibi a nobis expoſitam attendatur. Addendum inſuper, corporis odoriferi particulas per aeris poros tantum diffundi, neque copioſe ſemper a corpore erumpere. Quin immo ſæpiſſime accidit, ut particulæ odoroſæ a corporibus antea egreſſæ, diu in aere, aut in corporibus circumſtantibus conſerventur, iiſque adhæreant, aut innatent, quin alio avolent, aut diſſipentur. Et hinc corporis odorem percipimus, quin nova corpuſculorum effluvia illud ſemper ex ſe emittat.

509. Effluviorum ab odoroſis corporibus exhalatio a calore, & interna ipſorum corporum fermentatione potiſſimum pendet; eo calore, aut fermentatione auctis, augetur etiam odoris intenſitas; illis cauſis decreſcentibus, hæc etiam decreſcit: hinc

roſæ, & corpora alia odoroſa diu calido aere, lucente Sole longe ſuavius, & intenſius olent, quam noctu, aere frigido, aut Sole non illuminante, neque ſenſibiliter calefaciente corpora. Tempus etiam pluvium odores florum maxime diſſipat, atque extinguit; partim ſcilicet florum poros obſtruendo, partim internum illum calorem temperando; partim erumpentia effluvia, in aereque natantia in ſe imbibendo, atque ad terram adducendo.

COROLLARIUM.

510. Ex hactenus in tota hac Senſuum Phyſica diſputatis, manifeſte conſtat, omnes plane Senſus ad unum Tactum reduci, animamque noſtram, quamdiu corpori manet unita, objecta externa percipere mediis corporum ipſorum impreſſionibus, quæ fiunt in corporis humani organis, innumeris ſcilicet fibris, & nervis, qui per totam epidermim hac illac diſperguntur, ut fuſius explicavimus, cum de animæ, & corporum commercio diſputavimus, in quem locum Lectorem remittimus. Hoc unum intereſt diſcrimen inter 4 Senſus, illorumque organa, & Tactum, generalemque tactus organum: quod generale tactus organum ſit totum corpus, tota epidermis, corpus circumquaque veſtiens, omneſque aliæ partes, per quas tendines, fibræ, nervi diſperguntur: propria vero aliorum ſenſuum organa, oculi, aures, palatum, narium membrana, ſunt partes quædam corporis ſenſu longe delicatiori, quam cætera membra, prædítæ, ob eamque rationem per ejuſmodi organa objecta ſubtiliora tactu exquiſitiſſimo anima ſentit, & percipit.

OP-

OPTICA PHYSICA

SEU

DE VISIONE

ILLIUS OBJECTIS, LUCE SCILICET, ET COLORIBUS, ILLORUMQUE PROPRIETATIBUS, ET PHÆNOMENIS.

511. AMænissimam aggredimur Phyſicæ particularis partem, in qua mira adeo ſunt, curioſa, & amæna, quæ explicantur phænomena, & mentem illa ſuavitate, eoque faſcino alliciunt, ut vix hominem dixerim eum, quem hujuſmodi tractatus non tangat, & ad mirabilia viſionis conſideranda ſymptomata non deliniat. In triplicem partem dividi illa poteſt, pro triplici, & maxime notabili luminis proprietate, atque munere relate ad oculos, & viſionem, *Opticam*, *Catoptricam*, & *Dioptricam*, ſeu in viſionem *Directam*, *Reflexam*, & *Refractam*, quibus adjungi, aut præmitti debet Phyſica tractatio de natura luminis, & mirandis ejus proprietatibus, atque de coloribus. Ad rem veniamus.

LECTIO XV.

De luce, ejuſque proprietatibus, & phænomenis.

512. NIhil eſt luce clarius in mundano rerum naturalium ſyſtemate; nihil etiam eſt luce ipſa obſcurius, ſi rem attente, ut Philoſophum decet, introſpiciamus. Tot quippe difficultatibus involvitur, & inter abditos adeo naturæ receſſus lux ipſa latet, ut in ejus natura aſſequenda animum fere deſpondeant Phyloſophi. Quæ tamen hactenus experientia, ratio, obſervationes, calculi, quantum humana induſtria potuit, edocuerunt, qua potero brevitate & claritate proponam, & explicabo.

DEFINITIO.

513. Lucis nomine id intelligimus, quod objecta aliqua luminoſa, cætera vero illuminata efficit, eamque in nobis ſenſationem imprimit, quam nuncupamus viſionem, & claritatem, & quo veluti medio corpora a nobis remota, eorum magnitudines, figuras, & poſitiones aſpectamus, dignoſcimus, & cum illis commercium habemus. A diverſis hiſce muneribus *lucem*, & *lumen* diſtinguunt Phyloſophi, licet in communi hominum loquendi modo idem utroque nomine ſignificetur. *Lucem* igitur id nuncupant, quod in objecto luminoſo exiſtit, & claritatem, ſeu actionem ſuam circumquaque ſpargit; *lumen* vero ipſam claritatem, ſeu actionem per medium ſpatium a luminoſo corpore ſparſam, & derivatam. Unde etiam priorem illam *lucem* appellant *primariam*, & radicalem, poſteriorem vero *ſecundariam*, & *derivatam*; ſed hæ diviſiones nullius fere momenti ſunt.

514. Radius lucis eſt filum quoddam, & linea tenuiſſima particularum, ſeu actionum lucis ab objecto aliquo luminoſo, vel illuminato uſque ad oculos v. g. continuata; qui quidem radius ex tenuiſſimis particulis compoſitus, oculos ingrediens eum

in illis ſenſum efficit, quem *viſionem* nuncupamus. Si lucem ex partibus heterogeneis componamus; is erit radius *ſimplex*, qui ex unius tantum ſpeciei particulis componitur; ſi ex pluribus diverſarum ſpecierum conſurgat, compoſitus appellabitur. Radii igitur luminis ſunt (*Fig.* 2.) EA, EF, EB.

515. Radius poteſt eſſe *directus*, *reflexus*, aut *refractus*: quid hæc nomina ſignificent alibi expoſuimus (*a*). Radii *divergentes* ſunt ii, qui ab eodem puncto egreſſi a ſe mutuo recedunt, v. g. radii (*Fig.* 13.) AH, AH. Radios *convergentes* eos appellamus, qui ad ſe mutuo accedunt, dum continuantur v. g. radios HD, HD; qui verſus D ad ſe mutuo ſemper accedunt.

516. *Intenſitas lucis*, eu lux intenſa ſunt copioſi lucis radii convergentes ſeu in eodem puncto, aut in exiguo ſpatio exiſtentes, aut congregati. *Lux remiſſa* eſt exiguus radiorum luminis numerus in ſpatio non exiguo; Lucernæ cujuſcumque radii recedendo a lucerna E, & a ſe invicem, efficiunt lucem remiſſam, congregati in lucerna ſunt lumen intenſum.

Corpora lumine proprio lucentia, *luminoſa* nuncupamus, qualia ſunt Sol, Stellæ fixæ, Flamma. *Illuminata* vero illa ſunt, quæ lumine mutuato atque ab aliis accepto ſplendent, ut v. g. aer, paries, terra ecc.

Diaphanum dicimus illud corpus, quod lucem tranſmittit v. g. aer, vitrum, aqua, cryſtallus. *Opacum* eſt, quod luci tranſitum ulteriorem negat v. g. ſaxum, arbor, terra.

ADNOTATIO HISTORICA.

517. *Circa lucem indiſcriminatim ſumptam diverſimode opinantur Phyloſophi. Primo enim ſunt, qui eam intermedium aliquid eſſe inter corpus, & ſpiritum autumarunt: ex lucis enim phænomenis conficere illi videbantur, eam neque ſpiritum, neque rem corpoream eſſe poſſe. Secundo, Peripatetici lucem qualitatem*

(a) *Phyſ. Gen. tom.* 1. *lectione* 20.

quandam a luminoſo corpore circumquaque productam, & propagatam eſſe tradunt, & propugnant. Uterque hic diſcurrendi modus fere jam eſt oblitteratus, & paucos habet propugnatores.

518. *Tertia ſententia, eaque celeberrima, & antiquiſſima authores habet* Democritum, & Epicurum, *quos poſtremis hiſce temporibus ſequuntur* Gaſſendus *cum plurimis Atomiſtis, & omnibus Newtonianis, qui ad unum omnes, cum Carteſianos vortices, & Pleni ſyſtema odio habeant, & penitus rejiciant, lucem in heterogeneis materiæ effluxibus, a Sole, & reliquis luminoſis perenniter erumpentibus, & circumquaque delatis conſtituunt.*

519. *Quarta ſententia, quam Carteſius primum ingenioſiſſime excogitavit, lucem in æthereæ materiæ, ſeu ſecundi Elementi Carteſiani omnia mundana ſpatia occupantis preſſione rectilinea a luminoſo corpore facta, & ad nos uſque tranſmiſſa conſtituit.* Deſcartes *actionem lucis, illiuſque tranſmiſſionem a Sole uſque ad quemcumque terminum inſtantaneam ponebat. Cùm vero id, & alia mox exponenda, poſt Carteſii tempora experientiis, & calculis contraria deprehenderentur; aliqui Carteſiani, retento indicatæ ſententiæ fundo plurima mutarunt, & felicius expoſuerunt.*

Plurimi tandem hodie lectiſſimi phyſici experimentales, & præclari alioqui Geometræ, qui naturam ſolummodo, rationem, experimenta audiunt, ſyſtemata vero reiiciunt, nullam ex prædictis ſententiis probant; ſed lucem eadem ratione, & ſimili mechaniſmo explicant, atque ſonum. Hanc nos etiam opinionem aliis omnibus longe præferendam, atque omnino tenendam exiſtimamus. Interim diſtinguere ſemper oportet inter lucem extra animam, & lucem intra animam, ut fuſe jam expoſuimus, cum de ſono & de generali qualitatum notione diſputavimus.

PROPOSITIO XL.

520. *Lux, aut lumen extra animam exiſtens eſt aliquid materiale a corpore lucido, & potentia viſiva realiter diſtinctum.*

Lux quippe habet proprietates, & affectiones ſo- lis

lis corporibus convenientes; primo ſiquidem a luminoſo corpore impellitur, & vibratur; ſecundo, lux vere, & phyſice oculos, ſeu potentiam viſivam impellit: nimia lux oculos vehementer offendit, & ferit, ita ut lucis impreſſionem ſuſtinere non valeamus. Hinc primo, nullus hominum ad ſolem fulgentem directe oculos intendere poteſt. Secundo; qui latiores habent pupillas, & nimiam lucis copiam admittunt, in parietes calce dealbatos, in montes nive inſtratos, & lucem ſolarem reflectentes oculos intendere citra moleſtiam. non poſſunt. Tertio; dum a tenebris ad magnam lucem repente tranſimus, magna lucis claritas vehementer oculos offendit. Quarto, eadem probatur veritas ex virtute impulſiva lucis, & motu locali ejuſdem; eorum enim alterum, vel utrumque in luce reperiri demonſtrabimus. Quinto, lux per viam rectam in motu ſuo directo progreditur, aut propagatur; in corpora impingens reflectitur, refringitur, directioneſque pro libito noſtro mutat: hæc autem omnia uni materiæ, ſeu corpori conveniunt, non autem alicui ſpirituali, aut inter corpus, & ſpiritum medio.

PROPOSITIO XLI.

521. *Lux non eſt accidens, aut qualitas aliqua abſoluta materiæ ab ipſa materia vere, & realiter diſtincta.*

Hæc propoſitio iiſdem fere rationibus, ac ſuperior, evincitur: habet enim lux materiæ, ſeu corporis proprietates, impellit, & impellitur, movetur, & ferit: ergo eſt corpus: libere enim diceretur, lucem hæc omnia agere medio corpore, aere ſcilicet, in quo eſt recepta; eoſdem enim effectus peragit lux in vacuo, ubi nullus, aut fere nullus eſt aer, atque in aperto aere. Secundo, Aere è machina pneumatica extracto, nihilominus tamen evacuati recipientis capacitas luce perfunditur, & tota illuminatur: Cum igitur abſolutum accidens extra materiam reperiri, et exiſtere nequeat; recte infertur, lucem non eſſe qualitatem in aere rece-

ptam. Tertio, ſi lumen eſſet aliquod accidens; extincto, aut remoto luminoſo, adhuc permaneret, & illuminaret medium, & corpora in quibus antea exiſtebat; accidentia quippe abſoluta juxta mentem Auctorum ea admittentium perſeverant in ſubjecto, quoad a contraria qualitate deſtruantur, licet effectivum eorum principium deſtruatur, ut viſitur in corporum impulſu, calore, frigore, & aliis, quæ ſecundum Peripateticos ſunt abſolutæ qualitates: at lux neque habet contrarium aliquod poſitivum, neque deſtructo luminoſo perſeverat.

522. Quarto, luminis phænomena explicari, & intelligi nequeunt, niſi lucem corpus eſſe ſtatuatur, ut ex eorum lectione perſpicuum fiet, quæ per totam Opticam Phyſicam proponimus.

Quinto. Lux in corpora impingens ab iis reflectitur, & refringitur, quemadmodum reliqua corpora impenetrabilia: at ſi eſſet qualitas abſoluta non reflecteret, ſed omnia corpora, in quæ incideret, pervaderet, & penetraret; omniaque proinde corpora eſſent diaphana: primo enim corpora quæcumque, ſi in bracteas, & tenuiſſimas laminas dividantur, & ſeparentur, ſunt diaphana; deinde lux in tabulam v. g. incidens, in prima tabulæ lamella, ſeu ſuperficie, tamquam in ſubjecto ſuo juxta Peripateticos intime recipitur: modo ſic: lux, ſi eſſet accidens, in tabulam v. g. incidens totam tabulæ craſſitiem pervaderet, & penetraret: recipitur enim in prima lamella, quæ proinde eſt diaphana: nullum igitur habet impedimentum, ne tranſeat, & recipiatur etiam in ſecunda, & ſic de cæteris, cum omnes ſint ejuſdem naturæ, denſitatis, & figurationis: hæc tamen, & alia recte explicantur, ſi lumen corpus eſſe ponatur.

523 Sexto. Quare lux, ſi eſſet accidens præſente ſemper luminoſo, non intenderetur quemadmodum plura alia accidentia in ſenſu ſcholaſticorum v. g. calor, frigus &c.: per diuturnam enim præſentiam ignis intenditur calor; ergo etiam per diuturnam præſentiam luminoſi intenderetur lumen. Tandem explicari nullo modo poterit, quare angulus incidentiæ ſit perpetuo ad ſenſum æqualis angulo reflexio-

xionis, & aliæ reflexionis, & refractionis leges, ut rem ſedulo perpendenti manifeſtum fiet (*a*); & ipſi alias Peripatetici non diffitentur.

Quæ Peripatetici ad ſuam qualitatem probandum afferebant, ad hæc fere capita reducuntur. 1° Lux eſt cum corporibus penetrabilis, tranſit enim per medium Criſtallum, immo & per omnium corporum ſubſtantiam, ſi illa in bracteas tenuiſſimas dividamus, per earum enim ſingulas lucem animadvertimus. Tranſit autem per omnes ſenſibiles partes criſtalli, cum per quamcumque ſenſibilem ejus partem objecta trans illum poſita videamus: omneſque partes illuminatæ appareant, ſeu potius non obſcuræ: cum partibus igitur criſtalli impenetrabilibus penetratur lux. Præterea vero ſecum ipſa penetratur, dum ſcilicet innumeri radii per ampliſſimam lentem convexam tranſmiſſi in focum, hoc eſt, in punctum confluunt, in eoque penetrantur. 2° Niſi lux eſſet penetrabilis, opus eſſet innumeros pene poros rectos in corporibus diaphanis verſus omnes partes admittere, ut per eos tranſiret lucis materia. Id autem eſt plane incredibile, præcipue in corporibus fluidis pellucidis, ſi etiam calida fuerint. Hæc tamen, & alia ejuſdem ponderis, quæ ab iis opponuntur, vim tantummodo habent contra eos, qui *Epicuri* opinionem probantes lucem ſtatuunt in vero materiæ effluxu, & perennibus torrentibus, qui vero locali motu translativo a luminoſo corpore per quæcumque media diaphana ad nos uſque perveniunt. In ſententia vero quam inferius propugnabimus circa naturam pellucidatis corporum, & luminis nihil omnino momenti habent, ut luculentiſſime ſtatim demonſtrabimus, cum ſententiam noſtram proponemus.

PROPOSITIO XLII.

524 *Lux, aut lumen non eſt effluvium aliquod particularum a corpore luminoſo perenniter erumpentium*

(*a*) *Vide Dechales in Catoptr.*

tium, ut poſuit Epicurus, affirmant Atomiſtæ, & Neutoniani.

Ut modo dicenda intelligantur, in mentem revocanda ſunt, quæ in Aſtronomia Phyſica circa ſyſtema *vacui* expoſuimus: in ſententia enim recentiorum, qui Epicuri opinionem circa lucem tenent, ſol ſtatuitur corpus fluidum, quaſi ſphæricum, immenſis ſpatiis circumdatum, quæ perenniter illuminat, continuo ex ſe immenſos, & rapidiſſimos materiæ torrentes ſingulis inſtantibus emittendo, quibus vaſtiſſimos illos orbes illuminat; hoc eſt, materia lucis ſemper nova, & tranſeunte adimplet. Porro orbis ſaturni diameter 600 fere leucarum milliones extenditur: nec ſolummodo capaciſſimum hunc ſphæricum orbem luce adimplet ſol; verum eam in multo majores diſtantias, nimirum uſque ad ſtellas fixas emittit, inter quas ſol ipſe numeratur.

515 Hiſce poſitis, probatur propoſitio, primo. Si copioſiſſimi illi particularum torrentes è ſole perenniter erumperent; fieri non poſſet, quin jam diſſipatum eſſet ſolare corpus: ſunt enim prope 6 annorum millia, ex quo immenſi illi materiæ torrentes é ſole perenniter erumpunt, & per immenſa illa cæleſtia vacua diſperguntur, & abeunt, quin ad ſolem revertantur. Hujuſce argumenti vis ex jam dicendis probatione 6ª magis adhuc confirmatur: eam ut enervent Epicuri ſententiæ ſectatores, mirabilem particularum erumpentium tenuitatem, & enormem ſolis maſſam comminiſcuntur, & nobis obtrudunt. Materiæ diviſibilitatem, & particularum ſubtilitatem imaginationis humanæ vim ſuperare; & ſolarem maſſam millioneſies terram noſtram excedere non ignoro (*a*): attamen ſi ſolaris maſſa cum immenſa ſpatiorum ſolaris orbis capacitate uſque ad fixas conferatur; quæ quidem ſpatia immenſa ad ſingula momenta novis eruptionibus, & effluviis lumiroſis ſecundum adverſarios repleri debent; incredibile prorſus apparet, ſolem non illico in momento temporis evanuiſſe; ſol enim eſt omnino

(*a*) *Vide Lectionem* 9 *Tom.* 1 *Phys. Gen. & Aſtron Phys. Lection. de Sole.*

nino inſenſibile punctum, immo fere nihil, ſi ad ſpatia à ſe illuminata referatur: ad illa enim relatus eſt tamquam muſca relata ad integram provinciam, in cuius medio exiſtit. Jam cogitando apprehende ſi potes, quo pacto illud *fere nihil*, & punctum inſenſibile ſolare, illa muſca à 6 mille annis effluxu perenni conſtanti, & ſemper novo integram illam provinciam inficiat, & ſemper repleat, quin vel in momento fuerit diſſipatum.

526 Mirum eſt, in quot ſe volvant partes emiſſionum aſſertores, ut inſtantem ſemper hanc difficultatem diluant. Alii enim, ut jam dixi ad ſubtilitatem effluentis materiæ confugiunt; præcipue vero P. *Boſchovich*, qui calculo ingenioſe deducto, demonſtrare contendit materiam per 6 mille annos à ſole emiſſam vix digitum cubicum æquare: alii ad cometarum caſus in ſolem; alii alias quærunt ſolvendæ difficultatis rationes; omnia tamen ſtatim vera non eſſe, vel ad evidentiam probabimus.

Secundo accedit, quod in immenſo hoc ſolari orbe uſque ad ſtellas fixas nullum ſit ſenſibile ſpatiolum, quod novo lumine ſolari ad momenta ſingula non repleatur; da enim quodvis ſpatiolum; minimi animalculi oculus inibi locatus ſolem, claritatem, obiecta, & ſe ipſum perſpiciet; id igitur ſpatiolum inſenſibile luminoſis particulis, & effluviis eſt ſemper plenum, & ad ſingula momenta repletur; cum emiſſiones ſolares, ſeu luminoſæ particulæ à ſole ſemper moveantur, & velociſſime ulterius abeant. Argumenti efficacia magis apparebit, ſi illa animalcula conſideres, quorum 27 milliones exiguam blattam adæquent (*a*): perpende, quæſo, quales erunt eorum animalculorum oculi; quales pupillæ, & ſpatia á pupillis ocupata. Uno verbo: Detur quodcumque ſpatium minimum in vacuo cæleſti: inter illud, & ſolem nullum eſt impedimentum lucis: quare igitur non erit ſemper illuminatum: ergo omnia illa ſpatia ſunt luce plena in ſingulis momentis.

527

(*a*) *Vide Tom.* 1. *Phyſ. Gen. Lect.* 9.

527 3° Hinc autem etiam infertur, omnia ſpatia, quæ iuxta adverſariorum al quos vacua eſſe debent, ne planetarum motus tantillum perturbent, eſſe fluida materia omnino plena; huiuſmodi igitur effluviorum emiſſionibus magna cæleſtia vacua tollunt & totum ſyſtema everritur, cum iuxta prædictos philoſophos omne medium fluidum motui reſiſtat; reſiſtentia autem totam attractionum æconomiam, vires, & effectus impediat.

4° Ex dictis etiam ſequitur, ſpatia cæleſtia eſſe fluida corpora perinde, ac terra, & planetæ reliqui, denſa: in iis igitur ſpatiis planetæ ſolis attractionum viribus ſeſe moventes, motum ſuum omnem amittunt, antequam ſpatium trium diametrorum conficiant, ut eſt à Neutono demonſtratum.

528 5° Incredibile prorſus eſt, ignem terreſtrem v. g. lucernam huiuſmodi emiſſionibus effluviorum ſpatium circa ſe illuminare; quo enim pacto ſpatium millioneſies, & millioneſies lucerna ipſa majus effluviis impleret? Exiguam enim lucernæ flammam, materiam maxime raram cogitando divide per integrum ſpatium à lucerna illuminatum. v. g. per orbem ſphæricum, cuius diameter ſit leuca; eaque particularum per dictum ſpatium diviſione facta, a te ipſo quære, ſit necne illud ſpatium vere à lucerna illuminatum? Adde integram flammæ materiam ſingulis momentis diſſipari, & aliam in diſſipatæ locum per medium ellychnium ſuppeditari: idem igitur potiori jure in ſole, flammeo etiam globo, eveniet.

529 6° Cum ſpatia cæleſtia ab adverſariis ponantur vacua; ſolaris autem maſſa perpetuo circa axem ſuum circumvoluta à centro ſemper recedere conetur; qui fieri poterit, ut tota ſolis materia non diſſipetur, & per cæleſtia ſpatia diffundatur! habent enim particulæ ſolares vires ſemper ad egrediendum urgentes, nullam vero reſiſtentiam in vacuo. Deinde ſi ſubtiliſſimæ ſolares particulæ virium centralium beneficio à ſolis centro propelluntur, & per cæleſtia ſpatia uſque ad terram, planetas, & fixas proiiciuntur; cur denſiores, & craſſiores maſſæ eandem non ſequuntur viam; cum majoribus ad egredien-

diendum viribus impellantur, à nulla autem reſiſtentia detineantur? Reſpondent (*): partes majores, craſſiores, & denſiores detineri à gravitate, hoc eſt, ab attractione verſus ſolem, ne ab illo virtute centrifuga recedant, & propellantur. Id quidem in aliorum philoſophorum ſyſtemate explicari poteſt; in Neutoniano tamen ſecundum Phyſicæ leges, & principia ab iis philoſophis ſtabilita intelligi non poſſe exiſtimo: primo enim, ſi attractio impedit partes craſſiores; impedire etiam debet ſubtiliores, corpora enim quæcumque inæqualia ab eodem communi corpore attractæ, æqualiter attrahuntur in iiſdem diſtantiis; agit enim attractio in ratione maſſæ corporum attrahentium. Si dicas ob majorem craſſiorum particularum ſuperficiem, & plexum tenacius eas partes in contactu attrahi, quam ſubtiliores: probanda primum tibi eſt hæc exceptio à generali lege attractionis: ita enim arguo: attractio agit ſolumodo ſecundum maſſas, non ſecundum ſuperficies extra contactum: ergo etiam in contactu: etenim vis attractiva agit ſolumodo, & attrahit corpus, non vero ſuperficiem, quæ procul dubio non eſt corpus. Deinde quo ſubtiliores ſunt partes, majorem habent ſuperficiem, ut ex Geometria conſtat; ergo ex hoc etiam capite tenacius attrahi debent ſubtiliores, quam craſſiores partes. Secundo, vis centrifuga major eſt pro majori revolutarum partium maſſa & denſitate (*a*), parteſque licet aliunde in centrum gravitantes, eo facilius, & citius à ſuæ gravitatis centro recedunt, quo major fuerit earundem circumvolutarum partium maſſa, & denſitas, velocitas vero æqualis, ut jam demonſtravimus (*b*); cum igitur à nullo alio præter gravitatem, ſeu attractionem, quæ idem eſt, ac gravitas ſecundum adverſarios, impedimento detineantur partes craſſiores, multo facilius & citius, quam ſubtiliores à centro recedent, totuſque breviſſime diſſipare-

(*) *In eorum enim ſententia attractio, & gravitas idem omnino ſunt.*

(a) *Tom.* 1 *Phys. Lect.* 15 *Tom.* 2 *Lect.* 1.

(b) *Tom.* 2 *Phys. Lect.* 3 *item Tom.* 1 *Lect.* 12.

pareretur, & evaneſceret ſol. Corpora craſſiora, & denſiora, ſeu majoris maſſæ, majorem, quam ſubtiliora habere vim centrifugam, & citius, longius, velociuſque à centro recedere, ſi in eodem circulo cum eadem velocitate volvantur, in loco ratione, & experientia demonſtravimus, atque à nullo negatur.

530 Argumentum, quo probatur, impoſſibile eſſe, lucem a ſole emitti per vim centrifugam, ad brevem hanc demonſtrationem reducitur. Corpus (v. g. lapis in funda) vertigine circumactum, & poſtea ſibi libere permiſſum, ea velocitate projicitur, & defertur per tangentem, qua revolvebatur circa centrum, tum cum motum per tangentem accepit: in tangenti enim ea ſemper æquabili velocitate defertur, quam habuit in primo elemento tangentis, quod eſt commune ſegmentum curvæ, & ipſiuſmet tangentis: modo ſic: Sol ex omnium Aſtronomorum obſervationibus 25 dies in vertigine ſua abſolvenda impendit: cum autem illius diameter ſit ad diametrum telluris, ut 100 ad 1; diameter vero Telluris ſit 2400 leucarum; erit diameter ſolis 240000 leucarum: ergo circumferentia æquatoris ſolaris habet 720000; particula ergo in æquatore ſolis exiſtens 25 diebus, hoc eſt, 36000 minutis percurrit 720000 leucas: ergo in uno minuto percurrit ſolummodo 20 leucas motu vertiginis: ergo lucis particula per vim centrifugam a ſolis vertigine acceptam percurret in tangente 20 leucas in ſingulis minutis: atqui ſecundum Neutonianos lux a ſole uſque ad Terram, in 32 ſcilicet leucarum millionibus percurrendis, impendit ſolummodo 8 minuta; ac proinde in ſingulis minutis 4000000 leucas, hoc eſt, quatuor leucarum milliones peragrat: ergo geometrice conſtat, lucem ad nos virtute centrifuga non pervenire.

531 7° Iuxta Neutonianos huiuſmodi ſolares emiſſiones 7 aut 8 minuta prima temporis impendunt, ut à ſole ad terram pertingant (a); cum igitur ſolem in horizonte videamus per illos radios, ſeu emiſſiones, quæ, cum horizontem attingit, ad nos ema-

(a) *Vide Graveſ. Muſchemb, Deſaguliers &c.*

emanent; ſolem in horizonte ſpectabimus, cum jam duobus gradibus ab horizonte fuerit elevatus, ſeu 8 minutis à tranſitu per horizontem exactis. Saturnus decies fere magis à terra diſtat, quam ſol (*a*). Saturnum igitur tum in horizonte, aut meridiano ſpectabimus, cum jam 15 & amplius gradibus, eos circulos fuerit prætergreſſus, hoc eſt, poſt unam & amplius horam à vero tranſitu Saturni per horizontem, aut meridianum.

532 Rurſus Stellæ fixæ juxta ipſos etiam Neutonianos infinite fere magis à nobis diſtant, quam Sol, aut Saturnus; conſequens inde erit, ſtellam fixam v. g. Syrium in meridiano à nobis ſpectari poſt plurimos dies, aut hebdomadas à vero illius tranſitu per meridianum exactas. Nulla proinde aſtra in locis, ubi revera exiſtunt, ſpectari à nobis poſſunt è terra, ſed mera ſolummodo aſtrorum phantaſmata obſervabimus: Stellam v. g. in meridiano ſupra horizontem videbimus, cum ea in meridiano infra horizontem exiſtit, & ſic de mille aliis. Similiter in luminoſis terreſtribus; cum eorum lux in effluviorum emiſſionibus conſiſtat, qui ſucceſſive propagantur; facuiam eminus lucentem ſpectabimus, cum illa jam fuerit extincta, aut in alium locum translata. Cum vero recentiores Aſtronomi (ii vero potiſſimum, qui vacua cæleſtia, attractionem, & *Epicuri* ſententiam circa lucem tenent) ex annua orbis magni parallaxi ſtellas fixas primæ magnitudinis ad diſtantiam 12614400 præter propter millionum leucarum removeant; 6 annos impendet lux, ut à viciniori ſtella fixa ad nos uſque deveniat: quare *Adam* poſt 6 annos primum ſtellas in cælo fulgere animadvertit. Deinde eorum etiam Aſtronomorum aliqui ſtellas eo magis à nobis remotas eſſe contendunt, quo minores apparent: & hinc, ut à ſextæ magnitudinis ſtellis ad nos uſque deveniat lux, 36 annos ſecundum eos Authores impendit.

533 8 Quo tandem abeunt immenſi illi effluviorum torrentes à ſole per totum ſolarem orbem diffuſi? quo tandem ſiſtunt? Equidem quod primum at-

(a) *Vide Aſtron. Phys Lect.* 3, 5.

attinet, à ſole per immenſa cæli ſpatia nihil eſt, niſi vacuum ſecundum adverſarios, ſi aſtra excipias, quæ relate ad illa ſpatia ſunt puncta inſenſibilia, & fere nihil: cum igitur torrentes luminoſi immenſa rapidita e ferantur, nullamque in vacuis offendant reſiſtentiam, aut cauſam illos detinentem; neque ſiſtere, neque regredi poſſunt: quo igitur tandem aliquando abeunt, velociſſimo illo motu per inertiam conſervato?

Deinde effluvia odoris, caloris &c. à corporibus odoroſis, & igneis erumpentes, ab iiſque ſeparati, adhuc tamen odoris, & caloris ſenſum excitant, licet odora, aut ignea corpora non amplius exiſtant: idem igitur dicendum eſſet de ſpiritibus, ſeu effluviis luminoſis: noctu igitur etiam lucerent.

534 9°. Per exiguum foramen in charta cuſpide acus apertum fere integrum hemiſphærium perſpicitur: opus igitur eſt, ut radii, ſeu emiſſiones luminoſæ á ſingulis integri hemiſphærii objectis per exiguum ejuſmodi foramen una ſimul ingrediantur; neque tamen aliæ ab aliis perturbentur; quo autem pacto id fieri poſſit, explicari in hac ſententia non poteſt; cum omnes radii ſint materia.

10 Etiam candelæ, aut lucernæ lux in effluviorum emiſſionibus, ſeu corpuſculis ab oleo erumpentibus conſiſtet: id autem ægre concipi, & admitti poteſt: ecquod enim eſt principium, & cauſa perniciſſimi illius motus, quo corpuſcula, & particulæ ab exigua candelæ flamma verſus omnes partes violentiſſime, & indeſinenter proiiciuntur! Attrahuntur illæ omnes à ſe mutuo, ſeu ab integra maſſa flammæ verſus illius centrum juxta Attractionis aſſertores: quodnam igitur eſt principium & cauſa potentiſſime repellens, atque vi attractivæ penitus contraria? Aliis difficultatibus hæc opinio impugnatur, quæ videri poſſunt apud *Honoratum Fabri*, & alios Peripateticos, aut Carteſianos.

PROPOSITIO XXXXIII.

535 *Illud corpus eſt luminoſum, cujus particulæ inſenſibiles à ſe invicem diviſæ concitato, rapidiſſimoque mo-*

motu inteſtino concitantur, atque vividiſſimis oſcillationibus explicantur, & retrahuntur: lux proinde, prout in corpore luminoſo exiſtit, in ejuſmodi inſenſibilium, & ſubtilium partium corpus fluidum conſtituentium motu, & agitatione, & promptiſſimis oſcillationibus conſiſtit.

Probatur: omnia corpora inflammata ſunt eo ipſo luminoſa: hujuſmodi ſunt ſol, ſtellæ fixæ, lampades, & flammæ quæcumque terreſtres, ut continua omnium ſæculorum nos docet experientia; quin immo corpora, & materiæ combuſtibiles quæcumque eo ipſo, quod inflammantur, & igneſcunt, luminoſa fiunt, & lucem ex ſe emittunt, ut in oleis, cera, lignis, & mille aliis corporibus paſſim obſervamus: generatimque lux cum calore, & igne, flammæ cum luce ſemper conjunguntur. At motus perturbatus, rapidus, tortuoſus, oſcillatorius, & inteſtinus ſubtilium, & inſenſibilium partium cujuſcumque corporis flammam, ſeu igneum corpus (ſaltem impurum) conſtituit, quin aliud requiratur: ergo idemmet partium motus luminoſum corpus efficiet, eoque uno poſito, lucidum evadit corpus. Non inficior tamen, mechaniſmum motûs lucis, proprii aliquid habere igni præciſe non neceſſarium ſecundum illa, quæ de ignis elemento agentes diſputavimus; ea propter conſulto loquimur de flamma, quæ integrum lucis mechaniſmum habet.

536 2° Corpora aliqua luminoſa fiunt, lucentque ex ſe, tamquam phoſphori, emittunt, eo ſolum quod vehementer atterantur, & fricentur, qualia ſunt adamas inter pretioſa Regis Angliæ aſſervatus (a).

3°. Similiter aliquæ carnes, ſquammæ piſcium, & ligna putreſcentia, & in tenebris poſita lucem ex ſe emittunt.

537 5°. Innumera fere ſunt corpora, quæ arte præparata lucem ex ſe emittunt, & in tenebris lucent. Præparantur autem diverſa prorſus ratione corporum ipſorum naturæ accomodata, calefactione, exſiccatione, & decoctione ad ignem non vehementem: aliqua etiam calcinatione, aut diſſolutione præ-

(a) *Apud Boyle, & Nollet lect.* 15.

præparantur, pauca autem ſunt corpora, quæ aliquo ex his modis tractata, & præparata, lucem ex ſeſe non emittant, & inter naturales phoſphoros non numerentur, ut multiplici tentamine facto obſervarunt Beccari (a), & D. Du Fay (b), qui hujuſmodi argumentum curioſe, ſubtiliter, & ſtudioſiſſime profecuti ſunt. Arena, lapides duri, blandi, opaci, tranſparentes, partes animalium petrificatæ, multiplex terræ ſpecies, ſales, carnes, oſſa, nervi, & imprimis papyrus, tentaminibus ſubjecta rem probarunt. Uno verbo: Dominus *Du Fay* ea potius corpora numerat, quæ aliquo ex indicatis modis præparata non luceant, quam ea, quæ lucem, velut phoſphori, emittunt. Frictione autem, attritu, putrefactione, calefactione, decoctione, diſſolutione, & calcinatione inſenſibiles corporum particulæ motu inteſtino agitantur, concutiuntur; aliæ in alias moventur, & à ſeſe invicem expediuntur; ſi igitur corpora hoc pacto tractata lucem acquirunt, & luminoſa fiunt; primitiva corporum lux in prædictis particularum ſubtilium corpus conſtituentium motibus inteſtinis conſiſtit.

COROLLARIUM.

538 Corpus igitur eſſe luminoſum, ſeu lucidum, eſt quidam corporis ipſius ſtatus, internaque, radicalis, & primaria eorum lux eſt modificatio quædam particularum ipſius corporis, ſeu partes ſubſtantiales corporum certis motibus, & modificatione affectæ. Si enim omnes inſenſibiles corporum lucidorum, v. g. ſolis partes ſiſtant, coaleſcant, & coagulentur; ſol obſcura quædam maſſa fieret, nullamque ad nos lucem emitteret, ut ii etiam fatentur, qui Epicuri opinionem tuentur: cum eorum ſententia particulæ lucis amiſſo motu, jam non ſint lux; & cometæ, hoc eſt, planetæ opaci vertantur in lucem, ſi in ſolem cadant. Id autem non accideret, ſi corpus luminoſum eſſet per naturam ſuam lu

(a) *De quamplurimis Phoſphoris &c. commentarius.*
(b) *apud Nollet loco cit.*

luminoſum, ejuſque partes independenter à quocumque ſtatu eſſent lux.

PROPOSITIO XXXXIV.

539 *Lux in medio exiſtens, ſeu propagatio lucis nihil eſt aliud, quam promptiſſimæ, & vividiſſimæ vibrationes à materia ſolari in circumſtantem auram æthereum impreſſæ, ac communicatæ, & per eandem auram ad nos uſque tranſmiſſæ, ut de Sono ſatis ſimili ratione expoſuimus.*

Antequam propoſitionem probemus, indicatam jam ſuperius Carteſii opinionem exponamus, ut quantum inter Carteſianam hypotheſim, & noſtram ſententiam intercedat diſcrimen, manifeſte appareat.

Des Cartes igitur rem ita conceperat: corporis luminoſi v. g. ſolis partes à ſe invicem diviſæ expoſito hactenus motu inter ſe cientur: ſolis præterea integra maſſa fluida, & in ſubtiliſſimas partes diviſa circa proprium centrum velociſſime convolvitur. Unde fit, ut tota hæc enormis maſſa, ſingulæque illius partes perpetuo à centro recedere conentur viribus ce trifugis, ut ſuperius demonſtravimus (a); materiam igitur æthereum circa ſolem poſitam indeſinenter premunt, impellunt, & removere adnituntur; cum igitur immenſa ſpatia à ſole uſque ad terram, & ulterius diffuſa, materia ætherea, & ſubtili ſint perfecte plena; inde fit, ut à ſole uſque ad terram, ſeu ſpectatoris oculum, unicum corpus continuum intercedere reputandum ſit: impreſſio igitur prope ſolem à ſole ipſo in altero hujuſce medii, ſeu continui corporis extremo facta, ſine ulla temporis mora ad aliud extremum propagatur, & ſentitur; ut in baculo, exemplo Carteſio familiari, fieri obſervamus, cujus ſi unum extremum verſus alium impellas, impulſum illico in oppoſita extremitate ſentimus.

540. *Des Cartes* ponebat primò luminis actionem inſtantaneam, ut ex hac expoſitione patet: nondum enim illius ætate obſervationibus, & calculis com-

(a) *Tom. 2. Phyſ. lect. 2.*

pertum erat, eam eſſe ſucceſſivam. Secundò materiam æthercam, ſeu materiam lucis, globuloſam; hæc quippe erat ſecundum Elementum Carteſii: id autem congruenter quidem, ſed tamen arbitrarie ponitur: tertio lucem non eſſe motum, ſed ſolummodo niſum, preſſionem, & conatum ad motum; neque materiam globuloſam, ſeu æthercam ab actione ſolis loco moveri autumabat, illa deinde ſpatia eſſe perfecte plena ponebat: Horum autem primum recentiores emendarunt; ſecundum & quartum velut hypotheſim probabilem multi amplectuntur; tertium omnes, aut fere omnes reiiciunt. Cætera autem Carteſianæ ſententiæ capita, & doctrinæ veluti fundum plurimi hodie amplectuntur. Hanc ſententiam validiſſime impugnarunt Peripatetici, demonſtratione potiſſimum Hydroſtatica ſtatim exponenda circa fluidorum preſſionem verſus omnes partes æqualem. Quod ad nos attinet; puram preſſionem, & niſum, ſicut in ſono, ita & in luce omnino reiicimus: ex adverſo motum oſcillatorium ſtatuimus. De materia globuloſa, ſeu ſecundi elementi, illiuſque figura nihil ſoliciti ſumus; res enim eſt incertiſſima; aura igitur ætherea nobis eſt aer ſubtiliſſimus: circa poros, vacuos potius, quam plenos decernimus. Promptiſſimæ & vividæ oſcillationes nobis ſufficiunt.

541. Probatur igitur propoſitio. Primo quidem lux, aut lucis propagatio non eſt aliquod accidens abſolutum, ſed eſt verum corpus, & materia; cum corporum proprietates habeat: movetur enim ab inſtrumentis materialibus; in motibus ſuis temperatur, & dirigitur; frangitur, reſilit, in unum colligitur, ferit, corpora incendit, diſſolvit, in pulverem redigit; quæ quidem omnia uni corpori competunt; ut ſupra diximus; eſt igitur corpus. At eſt corpus ſubtiliſſimum, quod in inſtanti fere immenſam prope diſtantiam percurrit, & emetitur. Ejus motum perniciſſimum, & fere inſtantaneum omnes agnoſcunt: mirabilem lucis ſubtilitatem plurima paſſim phænomena commendant; vitrum enim, cryſtallum, lapides pretioſos, immo & au-

rum

rum & compactiſſimum quodcumque aliud corpus, ſi in bracteas dividantur, penetrat.

Deinde non conſiſtit etiam in emiſſione aliqua effluviorum, qui a Sole eggrediantur, & ad oculum uſque deferantur, ut ſuperius etiam demonſtravimus: ſupereſt igitur, ut dicamus, lucem in explicatis materiæ vibrationibus conſiſtere.

Secundo. In hac opinione melius, & facilius, quam in ulla alia, lucis phænomena explicantur: nullum deinde eſt experimentum, ratio, aut calculus, quo ejus falſitas oſtendatur, aut ſecundum illam non explicetur, ut inductione ipſa evincemus.

542. Tertio. In hac ſententia locum non habent nodoſæ illæ difficultates, quas adverſus Epicuri opinionem ſupra poſuimus; quæ quidem abſurda multa in ea ſententia demonſtrant. Deinde facile intelligitur inſtantanea fere luminis propagatio, ejus directio per lineam rectam; luminis diffuſio verſus omnes partes, ita ut nullum ſit in medio ſpatiolum, quod luce careat; luminis fractio, reflexio, in unum focum collectio; corporum tranſparentia, & opacitas, & plurima alia lucis phænomena, quæ velut ſponte ſua ex hac ſententia deducuntur. Tandem ſumma rei in hoc unum reducitur: ad explicandam lucis naturam, proprietates, & phænomena eum Mechaniſmum ponimus, qui & exiſtit in natura, & ad rem, de qua agitur, explicandam ſatis eſt, & nullis præterea difficultatibus obruitur, quæ probabili reſponſione non diluantur: nihil etiam hypotheticum a nobis adſtruitur, quod in aliorum ſententiis non ponatur, ut jam jam demonſtrabimus: Præterea maxima analogia inter lucem, & ſonum intercedens, & in ſequenti lectione de Coloribus fuſe exponenda utrumque hoc naturæ effectum eodem aut ſimili mechaniſmo peragi omnino confirmat. Præcipuas autem proprietates luminis ex noſtra hac ſententia deductas ſequentibus corollariis exponimus.

COROLLARIUM I.

543. Lumen igitur, perinde ut ſonus (cujus naturam ſuperius expoſuimus), per undulationes, percuſſiones, & repercuſſiones per lineas quidem ſemper rectas, ſed quaquaverſum in orbem diffunditur, & propagatur: luminoſum enim corpus cujus partes a centro ſemper recedere conantur, verſus omnes partes diſtenditur, veluti inflatur, & circumſtantem materiam impellit; cum autem ſpatia omnia circa luminoſum ſint materia ſubtili plena, circumſtans hæc materia ob magnam, quam offendit reſiſtentiam, repellitur, & luminoſi maſſam repercutiendo in centrum repellit, ab ea alternatim ſemper pulſanda: hæc igitur percuſſio, & alternata repercuſſio in orbes ſemper luminoſo concentricos propagatur; quilibet tamen radius ſeorſim recta ſemper dirigitur, ut exponemus.

COROLLARIUM II.

544. Et hinc facile intelligitur, in immenſo illo medio, ſeu ſpatio, quod ſolem circumdat, nullam eſſe partem, aut ſpatiolum, quod luce careat; cum enim hujuſmodi undulationibus, percuſſionibus, & repercuſſionibus integræ circulares, & ſphæricæ maſſæ recta impellantur; nulla eſſe poteſt pars, quæ non impellatur: ad eum modum, quo injecto in aquam ſtagnantem lapillo, aqueus circulus, & periphæria circa punctum ictus concentrica, ſenſim dilatatur, & nullam in ſuperficie partem relinquit, quam non impellat. Idem de ſono ſuo loco diximus.

COROLLARIUM III.

545. Hinc etiam manifeſte patet, lucem, ſeu lucis actionem, vim, & intenſionem eo magis debilitari, & minui, quo magis creſcit diſtantia a corpore luminoſo: decreſcit igitur in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a luminoſi centro. Sit v. g. diſtan-

diſtantia (*Fig.* 2.) EC, 4, EA, 8: luminis igitur intenſitas in primo puncto C eſt ad luminis intenſitatem in ſecundo remotiori, ut 64 ad 16, quæ ſunt earum diſtantiarum quadrata. Superficies enim BA, DC concentricæ augentur in ratione quadratorum diſtantiæ a centro, ſeu radiorum (*a*): impetus autem, vis, ſeu actio luminis in ea ratione decreſcit, qua augetur materia, per quam diſtribuitur (*b*): erit igitur intenſitas actionis luminoſæ in diverſis a luminoſo diſtantiis, ut quadrata earundem diſtantiarum inverſe.

COROLLARIUM IV.

546. Lumine, ſeu lucis actione objecta omnia, in quæ impingit, vere feriuntur & percutiuntur; neque enim lux ſolummodo habet niſum, & conatum ad motum, ſed vere movetur, aut potius in vero motu materiæ conſiſtit: & hinc vehementem luminis intenſionem oculis ferre non poſſumus, ob delicatam pupillæ texturam; & ob id etiam quod ſolares radii, ſi copioſi fuerint, in retina collecti, ignem accendunt, ut inferius late explicabimus, cum de viſione ſermo nobis erit. Porro oculorum retina luminis actioni, & niſui cedendo, & lucem viciſſim repercutiendo, lucem percipit, & ſentit illius actionem.

COROLLARIUM V.

547. In ſphæra integra luminoſi corporis punctum intenſiori lumine perfuſum, & illuſtratum eſt ipſum luminoſum, quod eſt veluti commune centrum, & ſegmentum omnium radiorum: ab eo centro recedendo lumen ſemper, & continuo in data modo proportione decreſcit. Id autem, ut perſpicue patet, ex eo naſcitur, quod radii ab ipſo luminoſo ſemper divergendo, & ad majus ſpatium ſeſe diffundendo, & diſpergendo propagentur. Hinc enim

(a) *Geometr. Elem. tertium.*
(b) *Tom.* I. *Phyſ. Gen. lect.* 15.

nim neceſſe eſt, ut majorem materiæ quantitatem offendant, & debilius eam impellant. Unde etiam deducitur, luminis intenſionem non fore minuendam, ſi radii a luminoſo emitterentur inter ſe paralleli; hæc omnia de ſono pariter demonſtravimus; ſed de his, & aliis huc ſpectantibus iterum loquemur, cum de illuminatione, & viſione diſputabimus.

COROLLARIUM VI.

548. Manifeſte etiam deducitur, lumen ex diuturna præſentia luminoſi in medio non intendi; cum enim eadem ſemper invariabilis actio luminoſi, & vibrationes perſeverent; iiſdem ſemper viribus medium impellitur, percutitur, & repercutitur. Idem in ſono quotidie obſervamus: quantumvis enim eadem vox ſemper in aliquo loco clamitet: ſoni tamen intenſio numquam augetur; cum eædem aeris vibrationes, & undulationum activitas perſeverent. In calore tamen contrarium accidit: ad ignis enim, aut luminoſi invariatam, diuturnam tamen præſentiam augetur, & intenditur ſemper calor; cum aliæ ſemper, & aliæ particulæ ad motum concitentur, ut late explicavimus, cum de igne & calore diſſeruimus.

COROLLARIUM VII.

549. Ex dictis facile intelligitur, quod divinæ litteræ teſtantur (*a*), lucem ſcilicet primo die a Deo factam, cum Sol tamen quarta tantum die creatus fuerit. Prima ſcilicet die creavit Deus materiam ætheream, quæ eſt ipſa lux materialis; certas ipſi motiones impreſſit, iis prorſus ſimiles, quas modo a Sole accipit, ut univerſum mundum illuminaret. Die vero quarta factus eſt Sol, qui certis legibus, & continua vibrationum ſerie eandem materiam impelleret, & mundum, ſeu ſolarem vorticem illuſtraret. Duæ aliæ luminis proprietates, nempe

(a) *Geneſis cap.* 1.

pe reflexio, & refractio totius *Catoptricæ*, & *Dioptricæ* fundamentum, commodius infra exponentur, cum duas haſce Opticæ partes phyſice explicemus. Alia etiam ad luminis naturam, & effectus ſpectantia ex ipſa etiam difficultatum ſolutione intelligentur.

Solvuntur Argumenta oppoſita.

Vix ſuam de lumine ſententiam in medium produxerat *Deſcartes*; cum plurima in eam argumenta congeſſerunt Peripatetici, quibus Carteſium validiſſime impugnarunt, ut videre eſt, apud ſcriptores paſſim Carteſio coævos, nominatim vero apud *P. Fabri*, doctum, ingenioſum, & nobilem Peripateticum Gallum. Plurima ex argumentis Carteſio objectis noſtræ etiam ſententiæ opponunt Peripatetici, & ex Peripateticis Epicuri ſectatores. Præcipua ſunt ſequentia, quæ leguntur apud eundem *Fabri* (a).

550 Opponitur igitur primo. In ſententia, quam defendimus, diffunditur lumen per percuſſiones, & undulationes circulares, ſeu ſphæricas, quemadmodum ſonus propagatur; at ſonus non tantum lineis rectis, ſed etiam obliquis, lateraliter, circa obices, quos in via offendit, propagatur, perinde, ut in aqueo circulo, in aquæ ſtagnantis ſuperficie à lapidis lapſu exorto, & ſeſe paullatim dilatante obſervamus; illius quippe periphæria, ſi ad arborem v. g. pertingat, illico circa ipſam arborem ſeſe ampliat, & totam circumambit. Hoc igitur modo etiam lux propagaretur: at lux in directum ſolummodo tendit: ruit igitur noſtra ſententia. Huic argumento magnopere fidunt, qui *Ariſtotelis*, & *Epicuri* opiniones tenent, illudque iterum ſub hac alia forma proponunt. Numquam eſſent tenebræ, inquiunt, ſi ſtaret noſtra ſententia; lux enim, ad inſtar ſoni propagata, non ſolum recta, ſed etiam trans obſtacula rectam viam impedientia in orbem quaquaverſum diffunderetur; ac proinde etiam noctu vibrationes

(a) *Phyſicæ tract. 2. lib. 3. de lumine*

luminoſæ per fluidum terram circumdans propagatæ ad nos uſque devenirent, & communicarentur.

Sit enim corpus ſonans A (*Fig.* 31), ſonum per undulationes circulares quaquaverſum mittit; ſonus tamen, ſeu undulationes in arborem I impingentes, flectuntur trans arborem, communicantur particulis L, & ſonum illic percipis, & audis: Similiter ſonus per foramen, ſeu portam C D eggrediens, ex B diffunditur iterum circulariter per C H D, G F E, ita ut & in F, & à lateribus G E trans murum ſonum corporis A audiamus: ſimilia igitur in luce experiri deberemus. Ratio argumenti petitur ultimo à varia combinatione particularum corporis fluidi, atque à nota fluidorum proprietate, quod ſcilicet fluida prementia, aut preſſa æqualem verſus omnes partes preſſionem transferant, & communicent. Quamdiu etiam, inquit *Fabri*, particulæ A B C D (*Fig.* 32) in eadem fuerint linea recta, particula A per illam rectam impulſa, motum ſolummodo particulis B C D, hoc eſt, per unicam lineam rectam communicabit: at particulæ fluidorum non ſunt diſpoſitæ in lineam rectam: ſed particula D acceptum motum tranſmittit in X, & E, X in Z & O; O in F & L: E in T & O; T in G & H, & ſic deinceps verſus omnes partes. En obvium prædictorum A A argumentum toto in lumine expoſitum, quod poſtea, tamquam theorema, propoſuit *Neuton* (*a*), & ſub alia iterum forma ab iiſdem A A proponitur.

551 Reſpondeo; lux, & ſonus ſimili, non tamen eodem penitus mechaniſmo fiunt; in quampluribus conveniunt, in aliquibus tamen differunt: utrumque vibrationibus, & oſcillationibus peragitur, in iiſque conſiſtit; utrumque in medio libero editum undulationibus, & vibrationibus circularibus, & ſphæricis quaquaverſum ſpargitur, & diffunditur; utrumque non in preſſionibus puris, ſed in veris motibus vibratoriis, & oſcillatoriis conſiſtit. Quæ ex his, & aliis, in quibus lux, & ſonus conveniunt, deducuntur, æque de ſono, atque de luce vere affir-

(a) *Princip. lib.* 2. *prop.* 42.

firmantur. Sonus tamen per aerem craſſum, & tardiſſime propagatur; lux vero per æthereum, ſubtiliſſimamque materiam, & maxima cum velocitate diffunditur: quæ igitur ex his, in quibus ſonus, & lux differunt, conſequuntur, uni præ alio conveniunt; jam ſonum, & lucem à ſonoro, & luminoſo corpore quaquaverſum diffundi, ex natura ipſa oſcillationum, & compreſſionum corporis elaſtici ſeſe dilatantis, & reſtituentis conſequitur, in quo & lux, & ſonus conveniunt; Radium vero lucis, aut ſoni ita recte propagari, ut ad latera magis, vel minus, vel nullo modo diffundatur, id vero non à natura, ſed à velocitate undulationum, & motus pendet, atque derivatur.

552 Pura preſſio in quibuscumque fluidis æqualiter communicatur, recta, lateraliter, oblique, circumquaque, ſurſum, deorſum; pura autem preſſio nihil habet motus, ſed eſt purus niſus, & vis mortua: ubicumque incipit motus, incipiet etiam melius per lineam rectam, quam lateraliter communicari, & diffundi vis, atque motus: ſi velocitas plurimum augeatur, corpusque velociſſime per medium quodcumque aliud corpus moveatur; lateraliter non communicabitur actio. Omnia hæc natura ipſa, & quotidiana experientia nos docet; preſſio enim fluidorum, ſeu in fluidis, & per fluida verſus omnes partes æqualiter agit, dum pura eſt; & hinc ſi ſonus eſſet preſſio; radius quicumque ſonorus æqualiter verſus omnes partes, & latera diffunderetur: quoniam tamen ſonus non eſt preſſio, ſed motus; tardus tamen, & lentiſſimus, ſi cum luce comparetur; hinc radius ſonorus multo melius per ſuam directionem rectam, quam in latera propagatur, & diffunditur: melius concionatorem, aut quemlibet hominem loquentem audis è regione, quam à tergo, aut trans murum; quamvis eadem in utroque caſu ſit diſtantia. Sonus etiam per tubam *ſtentoream* in aerem emiſſus longiſſime per lineam rectam diffunditur; ad latera vero tenuiſſime propagatur; idem in vento per foramen velociſſime ſpirante, in aqua, aut alio quocumque liquore per medium quodcumque fluidum currente obſervamus,

fe-

ſere totus enim motus per lineam rectam diffunditur, & communicatur, & leviſſime ſolummodo ad latera diſtribuitur; ut omnem ſcilicet venti per portam aliquam egredientis impetum fugiamus; modicum à porta ipſa in latus declinare ſatis eſt. In preſſione tamen contrarium omnino accidit; communicatio igitur virium per motum, & communicatio per puram preſſionem fluidorum ſunt toto cælo diverſæ.

553 Imperfecta tamen illa radij ſonori in latera diffuſio à magna ipſius ſoni tarditate provenit; quæ non ſatis à pura preſſione diſtat; motus autem lucis eſt perniciſſimus; & ſi non inſtantanee propagatur, inſenſibili ſane tempore immenſa fere ſpatia percurrit; corpus autem (& potiſſimum ſubtile) celerrime motum, recta pergere, & media corpora penetrare, quin illa ſuccutiat, aut impetum lateraliter communicet, & diſpertiat, in exemplis paſſim viſitur; ſagitta v. g. aut globus plumbeus magno cum impetu, & velocitate exploſus, ac delatus, laminam ferream facillime circa axem volubilem perforant, & penetrant quin illam ſuccutiant, aut volvant: ſi gladio lente, & debiliter arbuſta ferio; totum arbuſtum ſuccutitur, & tremit; ſi celerrime, & magnis viribus ferias; truncum plane cædis, quin ullum in ramis motum, aut tremorem efficias. Quod ſi per media corpora ſolida, quorum partes ſunt catenatæ, ita pertranſit corpus velociſſime motum, quin ad latera vires communicet; id potiori jure o tinebit per media corpora fluida, quorum partes ſunt ſolutæ.

554 Et in ſolidis quidem rem ita eſſe in natura, exempla, & obſervationes ſuperius allatæ demonſtrant: in fluidis ita etiam demonſtratur: minus catenatæ ſunt inter ſe fluidorum, quam ſolidorum partes, ut in confeſſo eſt apud omnes; difficilius igitur eſt, particulas ſolidi movere, aut ſecare, immotis partibus lateralibus, quibus committuntur, quam idem ſit in corpore fluido, in quo nullus eſt partium plexus. 2. Ipſa etiam propagatio ſoni, hoc eſt, motus lentiſſimus per materiam craſſam rem demonſtrat: clamet præco, aut pulſetur cimba-

balum in platea, ſeu via A (*Fig.* 36). Si prius è puncto C viæ DB, cum priori alia angulum rectum v. g. efficientis, ſonum auſcultes; poſtea vero ad punctum B plateæ BA te transferas, licet aliquantulum à ſonoro corpore remotius exiſtas, quam prima ſtatio C; multò clarius, & vehementius vocem percipies: idem fiet, ſi modo à lateribus GE (*Fig.* 31), poſtea e regione FH ſonum corporis audias: ergo in fluido ipſo, in ſono, in motu per aerem corruit totum argumentum: ſeu non communicatur æqualiter ſonus, ſed longe melius, & vehementius per lineam rectam, quam lateraliter: à fortiori igitur id obſervabitur in lumine.

Deinde preſſio in aere, & omnibus fluidis diffunditur quaquaverſum æqualiter, ut eſt in Hydroſtatica notum: non tamen in motu per aerem, aut per quodcumque aliud fluidum, ut evidenter probamus; diverſo igitur modo, & legibus communicatur per liquidum motus, atque diſtribuitur preſſio.

555 Niſi nugari velimus, fatendum omnibus eſt, nihil hic difficultatis ſupereſſe ſolvendum. Quidquid mihi ulterius circa auræ æthereæ particulas, illarum figuram, & diſpoſitionem opponas; id ſimiliter in aere, & in ſono repono, in quo tua tibi eſt ſolvenda difficultas, & inſimul fatendum, ſonum per rectam lineam ſolummodo diffundendum, ſi tanta illius eſſet celeritas, quanta eſt lucis velocitas. De cætero neque aeris, neque auræ, neque aliorum fluidorum particulas, aut particularum figuram, vel diſpoſitionem agnoſcimus, eaſque figuras ad arbitrium ſupponere, ut difficultas moveatur, nihil eſt aliud, quam ingenioſe nugari.

556 Opponunt ſecundo. Si per fluidorum preſſionem natura luminis explicatur; non poterit lux verſus omnes partes per lineas rectas propagari, quod naturæ luminis adverſatur: preſſio quippe ab ABCD propagatur in EGXZLH (*Fig.* 32) per lineas curvas. Idque ipſum in mille aliis particularum combinationibus demonſtrari poteſt. Hinc autem fieret, ut deficientibus globulis in directum, interrumperetur ejuſdem objecti apparentia: modo enim occultaretur, appareret modo; modo in terra,

me-

modo in firmamento; jam à dextra, & ſtatim à ſiniſtra appareret.

Reſpondeo, Argumentum in aliud modo à nobis propoſitum recidere, eademque ſolutione penitus dilui: lumen ſcilicet non conſiſtit in pura preſſione, aut niſu, ut poſuit Deſcartes; ſed in alternis vividiſſimis, & promptiſſimis vibrationibus particularum; quæ licet de loco ád locum parum moveantur, per alternas tamen, breviſſimas, & promptiſſimas undulationes, compreſſiones, & reſtitutiones moventur, & motum communicant: hic autem promptiſſimus omnium particularum, & undarum motus, & viviſſima undulatio ſingularum æquivalet, & idem plane eſt, ac ſi radiorum particulæ à ſole ad nos uſque vere, & citiſſime devenirent. In motu autem vivaciſſimo, & promptiſſimo propagatio fit tantum per lineam rectam, vel per fluidum, vel per ſolidum corpus fiat motus; quod Phyſici omnes, ipſique proinde Peripatetici, ac Epicuriſtæ, vel inviti admittere tenentur.

557 Opponitur Tertio. Lux eſt eiuſdem naturæ ac lucidum corpus; cum radij lucis in lentis vitreæ foco collecti eoſdem effectus producant, atque ipſum luminoſum. Ergo materia lucis ubique, tam in luminoſo, quam in foco apud nos eſt eadem: Ergo lux in foco exiſtens à luminoſo emittitur. Reſpondeo: nulla ex his duabus conſequentiis ex argumento deducitur; poteſt enim materia in foco exiſtere ſolari prorsùs ſimilis; quin à ſole advenerit: ſimiliter, ut eadem ſit lux, idemque illius effectus in foco, atque in corpore lucido, ſufficit, quod in utroque loco eodem modo premat, & prematur, percutiat, & repercutiatur, atque oſcillet, quod verum eſſe admittimus.

558 Opponitur Quarto. Lux non habet contrarium; omnis autem motus motui opponitur; motus motum deſtruit, ſeu vires corporum oppoſitis directionibus in ſe invicem incurrentium opponuntur, atque deſtruuntur. Deinde quod motui, idem & preſſioni convenit: neque igitur in motu, neque in preſſione lux poteſt conſiſtere. Reſpondeo; lucem non habere contrarium, ſolum ſignificare, lucem à lu-

luce non deſtrui (in alio enim ſenſu omnia opaca ſunt luci contraria); id autem in nulla melius, quam in noſtra explicatur ſententia; motus enim, vires, & vibrationes per corpora elaſtica communicatæ, tranſmiſſæ, & ſibi occurrentes non deſtruuntur, ſed integræ ſemper reſtituuntur, & conſervantur, ut ex legibus motus in elaſticorum corporum colliſionibus conſtat. Sint igitur duo luminoſa A C (*Fig.* 33.), quæ linea recta globuloſa A B C conjungantur; particula B elaſtica hinc inde compreſſa, & percuſſa verſus utramque partem ſeſe exerit, percutientes D E repercutit, earumque actiones tranſmittit: ergo oppoſitæ actiones non deſtruuntur.

Hoc tamen argumentum in ſententia *Epicuri* non facile ſolves: ſint enim inter luminoſa A C plures lineæ emiſſionum A B C, ita ut recta particularum centra conjungat: erunt illæ lineæ obſcuræ, quamtumvis luminoſis viciniſſimæ; particulæ enim ſe ſe hinc inde impedientes, motum amittunt, neque aliarum per A B, C B effluxionem, & tranſitum permittunt.

559 Oppones Quinto. Si lux non eſt qualitas penetrabilis cum materia; concipi omnino non poteſt, quo pacto infiniti pene radij luminis, hoc eſt, particulæ corporis per minimum quodcumque foramen ſimul pertranſeant, quin ſeſe mutuo impediant: rem in notiſſimo, & obvio experimento exponamus; folium chartæ I R S (*Fig.* 34.) tenuiſſimæ acûs cuſpide perforemus; perforatum horizontaliter diſponamus, ita ut integrum hemiſphærium ſupra folium extet: integrum illud hemiſphærium T C E L per foraminulum illud videtur, quin immo infra chartam clariſſime depingitur, ſi locus illic ſit obſcurus, & radij in charta alia v. g. excipiantur. En experimentum notiſſimum: radij omnes à ſingulis integri illius hemiſphærii objectis per foraminulum illud ſimul tranſeunt: quommodo autem, ſi lux eſt materia, & ſubſtantia impenetrabilis, innumeri, & vix non infiniti radij per anguſtiſſimum foraminulum pertranſire ſimul poſſunt, quin mutuo impediantur, & perturbentur?

Hæc

Hæc difficultas in ſententia Epicuri omnem imaginationis noſtræ vim penitus obruit; illamque opinionem captu maxime difficilem reddit: ponamus enim radium ſeu filum particularum A B per foraminulum R S ita tranſmiſſum, ut in S extremitatem chartæ, ſeu labii ſuperiorem, in R inferiorem tangat: omnes alii radii innumeri C D E in uno eodemque plano C D E cum radio A B exiſtentes, à radio A B impedientur in foramine, ut eſt evidens: ergo unus tantum A B pertranſibit (*Fig.* 34.).

560 Reſpondeo igitur, in noſtra ſententia rem eſſe intellectu facilem: per foraminulum R S non tranſit materia; tranſeunt radii: eſt dicere: non tranſeunt particulæ A S, E S vere, & localiter; ſed per particulas in foraminulo exiſtentes transferuntur vibrationes, hoc eſt, vires, percuſſiones, & undulationes à punctis A E D &c. per mediam materiam A S, E S &c. propagatæ: per unam autem, eandemque particulam plurimas ex diverſis directionibus vires tranſmitti poſſe, res eſt ſatis manifeſta. Si enim ponatur particula R (*Fig.* 35.) immobilis, & undique ab aliis particulis contacta, eaque eodem tempore per directiones A R, N R, O R percutiatur; acceptas vires per directiones R T, R X, R Y tranſmittet. En quommodo tranſitus lucis in foraminulo non impediatur, maxime vero tranſitus materiæ. Aliud etiam diverſorum motuum, ſeu virium per eandem particulam materiæ tranſmiſſionis familiare, & paſſim obvium exemplum habes in circulis aqueis, à multiplici lapillo in diverſa ſtagnantis aquæ puncta eodem tempore labenti generatis: Huiuſmodi enim circuli quantumvis innumeri, dum ampliantur, ſe mutuo ſecant: per puncta aquea in ſectionibus communibus exiſtentia undulationes diverſiſſimæ citra perturbationem ullam tranſmittuntur.

561. Oppones ſexto. Si vera eſt ſententia expoſita; lux in inſtanti a Sole uſque ad nos, immo ad quamcumque diſtantiam propagaretur; id enim explicat, & mechanice oſtendit celeberrimum baculi exemplum: at certum nihilominus eſt ex obſervationibus, & calculis D D Roemer, Pikart, Bradley, & alio-

& aliorum lucem ſucceſſive propagari. Quin immo Nevtoni, & Hugenii calculis habemus, lucem ſexcentis mille vicibus ſono celerius propagari, & moveri: ipſiuſque Nevtoni, Caſſini, & aliorum calculis demonſtrari videtur, lucem, dum a Sole ad Terram diffunditur, 7, aut 8 minuta temporis inſumere: corruit igitur noſtra ſententia, aut hypotheſis.

562. Reſpondeo. Hoc argumentum (ſi quam vim habet) Carteſii opinionem ſolummodo impetit, qui pura preſſione per continuum corpus communicatam rem totam explicat; in noſtra autem ſententia lux eſt verus motus, & per verum motum diffunditur, atque propagatur, hoc eſt, per vibrationes, & oſcillationes promptiſſimas: hæ autem communicari poſſunt per veram ſucceſſionem temporis, ut in exemplo ſonorum eſt manifeſtum. Si igitur aliquando conſtiterit certo, lucem ſucceſſive ſenſibiliter propagari, optime id in noſtra ſententia exponitur: cum vibrationes ab alia in aliam materiam poſſint ſenſibiliter ſucceſſive propagari; quod ſi è contrario conſtiterit aliquando, lucem in tempore omnino inſenſibili, vel etiam inſtantanee propagari; id etiam in noſtra opinione optime explicatur: ſi enim ponamus particulas radium componentes vel eſſe ſibi mutuo contiguas, vel inſenſibiliter ſolum diſiungi, & perfectam habere elaſticitatem; in primo caſu in inſtanti, in ſecundo autem in tempore prorſus inſenſibili lucem a Sole, ſeu fixis ad nos uſque propagari evidens eſt. Quin immo, quia materia fluida orbium cæleſtium plurimum inter ſe differre poteſt quoad contiguitatem, raritatem, & elaſticitatem; fieri etiam poteſt, ut actio, & diffuſio lucis in una quidem orbita v. g. Saturni, aut alicujus ſtellæ fixæ ſit inſtantanea, in alia tempore inſenſibili, in alia demum ſenſibili diffundatur: in noſtra igitur ſententia admitti neceſſe non eſt illa paradoxa, quæ ſuperius contra ſententiam Epicuri deduximus.

563. Dixi vero, ſiquam vim habet argumentum; quia certo adhuc non conſtat, lucem propagari ſucceſſive, tempore ſaltem ſenſibili, v. g. 8 circiter minu-

minuta a Sole uſque ad tellurem impendere. Scio, qui hactenus calculi, obſervationes, & tentamina ad hujuſmodi motum ſucceſſivum, & ſenſibile ejus tempus detegendum, atque confirmandum inſtituta fuerint: longe etiam probabilius exiſtimo, atque idcirco verum eſſe admitto, lucem a Sole uſque ad nos aliquantillum temporis impendere; id tamen eſſe certum, nequaquam affirmare auſim.

564. Potiori igitur jure certum hactenus haud eſt, lucem ſenſibile tempus, 8 ſcilicet minuta, a Sole uſque ad nos impendere. Equidem D. *Caſſini*, qui una cum *Roemero* primus retardationes immerſionum, & emerſionum primi ſatellitis Jovialis obſervavit, ex iiſque ſucceſſivam lucis propagationem deduxit, hanc poſtea ſententiam deſeruit, neque ſatis clare a prædicta obſervatione deduci exiſtimavit, eamdemque ſententiam poſtea confirmavit *Maraldi*, licet alia ex parte *Ræmeri* opinionem propugnaverit *Halley*, & alii Aſtronomi vel confirment, vel ſupponant. Omnibus tamen utriuſque partis momentis ſcrupuloſe diſcuſſis, rem adhuc eſſe dubiam aſſeruit *Manfredus*, idque unum eſt, quod in re præſenti certum mihi eſſe videtur.

595 Opponit tandem Pater Boſchovich. Ex eo potiſſimum capite Epicuri ſententiam rejicimus; quia à pluribus jam annorum ſæculis, aut millibus ſol eſſet diſſipatus; at ſequenti calculo conficitur, omnem lucis materiam à mundi initio è ſole egreſſam, & per plura adhuc annorum millia eggreſſuram digitum cubitum non ſuperare. En vero calculi ſummam: certum eſt, inquit, luminis tenuitatem in hac noſtra à ſole diſtantia eſſe majorem, quam tenuitas materiæ auroræ borealis, eam enim ſecum non abripit: atqui hujus materiæ tenuitas major eſt, quam terreſtris atmoſphæræ materia in diſtantia milliari rum 180 à ſuperficie terræ, in qua diſtantia ſæpe auroræ boreales ſuſtinentur. Deinde ejus atmoſphæræ tenuitas in ea diſtantia major eſt, quam tenuitas noſtri aeris hic in ſuperficie terræ pluribus vicibus, quam exprimat unitas cum cifris 72, quod colligitur ex progreſſione, in qua terreſtris atmoſphæra aſſurgendo rareſcit; cumque hic aer ſit fere mil-

millies rarior, quam aqua; erit lumen rarius aqua, pluſquam exprimat unitas cum cifris 75: hinc unus digitus aquæ cubicus continet plus materiæ, quàm digitus luminis ad hanc raritatem redacti, pluſquam exprimat unitas cum cifris 75: inita autem ratione temporis, quo tot digiti luminis à ſole emitterentur, invenitur numerus ſæculorum major, quam exprimat unitas cum cifris 28: ſiquidem aſſumptis arenulis, quarum centra ordinari poſſint per digiti longitudinem, ſuperficies terræ continet multo minorem numerum earundem arenularum, quam exprimat unitas cum cifris 22 ecc (a).

566 Reſpondeo. Hoc argumentum nihil aliud contine, quam ingenioſam deductionem ingenioſiſſimi illius ſcriptoris: cætera enim quamplurimis innittitur dubiis, aut falſis, ut modo demonſtrabimus. Et primo quidem ſiquis hoc argumento probare contendat, vel lucem conſiſtere in emiſſionibus materiæ, vel mirabilem illius ſubtilitatem: videtur ſupponere, aut petere principium: ex eo enim aſſumitur, & deducitur, lucem eſſe ſubtiliorem materia auroræ borealis, quia hanc illa ſecum non defert: ergo ſupponitur jam lucem deferri, & emitti à ſole: ſi enim lux conſiſtat in vibrationibus ſono ſimilibus, tranſmittitur lux non tranſmiſſa, neque delata materia.

Deinde ſupponit primo, materiam auroræ borealis nullo alio de capite à luce non deferri, niſi quia eſt luce ipſa craſſior: ſecundo auroram borealem ad altitudinem 180 milliariorum à terra elevari, & conſiſtere: tertio, illam materiam ejus auroræ borealis, quam cum luce comparat, fuiſſe jam interdiu in ea altitudine 180 milliariorum, in eaque à ſole fuiſſe illuminatam: quid enim, ſi dicam, quod probabiliſſimum eſt, illam auroram borealem (quam ad dictam altitudinem evehit, cæterarum nubium inſtar modo aſcendere, modo deſcendere, & ea ſolummodo nocte, qua apparuit, & à ſole jam non illuminabatur, ad dictam altitudinem aſcendiſſe? Quarto, Gravitatem, & denſitatem aeris in con-

 ſtan-

(a) *Boſchovich Diſſert. de lumine Solari.*

ſtanti aliqua ratione pro altitudine decreſcere: quinto, digitum cubicum, aut ſphæricum aquæ plus habere mater æ, quam ſimilem ae is digitum in ratione 1000 ad 1; plus vero, quam digitum auroræ borealis in ratione unitatis cum 75 cifris ad unum. Quid enim, ſi negem cum innumeris fere philoſophis ſyſtema gravitatis univerſalis, quod in calculo ſupponitur, & dicam omnia corpora eſſe æque denſa, licet non æque gravia?

567 Omnia vero hæc ſupponit calculus; omnia ſunt ſaltem dubia & à quamplurimis negantur; aliqua etiam ſunt falſa, ut ſuis in locis docuimus. Ruit autem calculus vel uno ſolummodo ex ſuppoſitis *datis* deficiente. Jam vero, primum *datum* eſſe falſum, ſtatim conficiam; major ſcilice maſſa non eſt cauſa, quare à minori corpore non deferatur majus: *Secundum* in loco negavi, & nullo modo poteſt ſupponi: *Tertium* eſt maxime dubium, ut indicata ratione, & aliis probari poteſt: *Quartum* à Phyſicis communiter negatur, ut in loco diximus. Præterea vero, qui hujuſmodi calculum tueatur, in graviſſimas difficultates incidet vix in ſententia *Epicuri*, aut ſyſtemate attractionum explicabiles: Primo enim materia auroræ borealis eſt materia luminoſa, ut ex hujuſce phænomeni deſcriptione ſuperius à nobis expoſita conſtat; eaſdem igitur habet proprietates, atque luminoſa materia ſolis. Quæro modo, eſt ne lumen lumine ſubtilius? 2°. Eſt ne lux corporis luminoſi, ſeu flammæ terreſtris, diverſæ ſpeciei, atque lux ſolaris? Qui id admittat, in rem maxime obſcuram, atque in reconditiori naturæ ſinu latentem incidit, eamque determinat. Quod ſi lucem eſſe luce ſubtiliorem ex eo etiam probes, & deducas, quod lux ſolaris lucem auroræ borealis ſecum non deferat: iterum recidimus in principium, de quo litem intendimus.

468 Attamen in ſyſtemate colorum Neutoniano vix dici poſſe videtur, eſſe lucem luce ſubtiliorem: etenim ſecundum ejuſmodi ſyſtema ſtatim exponendum albus ſplendor auroræ borealis, aut lucis terreſtris conſtat ex ſeptem primitivis coloribus, ſeu ſubſtantiis heterogeneis, rubro ſcilicet, flavo ecc;

ro-

perinde, atque ſplendor ſolaris: radius igitur rubeus in utroque ſplendore eundem habet refrangibilitatis gradum juxta dictum ſyſtema: at diverſam refrangibilitatem ex diverſa particularum luminoſarum ſoliditate, & mole repetunt hujuſce ſyſtematis aſſertores: rubeus igitur ſolaris, & rubeus terreſtris, ſeu borealis ex una parte habebunt eandem refrangibilitatem, hoc eſt, eandem molem, quia ſunt idem color: ex alia parte habebunt diverſas refrangibilitates, hoc eſt, erunt diverſi colores, quia ſunt inæqualis molis, & ſoliditatis. Nihil aſſumo quod non ſit eo in ſyſtemate admiſſum: argumentumque eo validius mihi videtur, quod conſequentiæ ex ſyſtemate ipſo deductæ ſeſe videantur elidere.

569 Alia item ex eodem argumento enaſcitur difficultas; quare particulæ, & torrentes ſolares rapidiſſimi in materiem auroræ borealis, & maſſam aeream in eadem altitudine exiſtentem incurrentes, eam una ſecum non deferunt per immenſa vacua cæleſtia? Ponamus primo utramque materiam luminis æque eſſe ſubtilem; & ſolem S eſſe horizontalem reſpectu partium atmoſphæræ A B, de quibus modo loquimur (*Fig.* 37): particulæ auroræ borealis, & aeris in eadem altitudine exiſtentis ſunt æque ſubtiles, atque lux ſolaris per hypotheſim; materia vero ſuperior atmoſphæræ erit luce ſubtilior juxta hydroſtaticæ leges: omnis hæc materia illuminatur a ſole S; ergo particula A v. g., aut B, globus nempe lucis ab æquali globo à ſole emiſſo per lineam rectam ea velocitate, & vi percutitur, qua globus percutiens percurrit 4000000 leucas in ſingulis minutis, hoc eſt, leucas 66666 in ſingulis minutis ſecundis: juxta leges igitur percuſſionis globus B accipiet integram velocitatem 66666, ſi eſt elaſticus, 33333; ſi eſt mollis, aut durus: ergo globus B in puncto percuſſionis duplici vi urgetur, prima ſcilicet, attractione, ſeu gravitate, qua in minuto ſecundo percurret 15 pedes verſus tellurem; ſecunda autem, nempe impulſione, qua eodem tempore percurret 66666 leucas à tellure recedendo: cum ergo nullum in immenſo vacuo occur-

rat obſtaculum retardans; vide, quo tandem abeat atmoſphæra terreſtris.

570 Si vero partes aereæ ponantur majores, eadem etiam tenet difficultas: ſit enim particula ſolaris C vigeſies v. g. aut millies ſubtilior, quam A: per impulſionem igitur particulæ C accipiet A velocitatem vigeſies v. g. minorem, quam ſit 66666 leucarum in ſingulis ſecundis: tardius igitur movebitur A, quam particulæ D F ecc. à ſole emiſſæ: ergo D F in A ſucceſſive incurrentes, illius velocitatem magis ſemper, & magis augebunt, quoad particularum ſolarium velocitatati breviſſimo tempore æquetur.

Dices forſitan, particulam A impediri ab aliis verſus G exiſtentibus: verum de iis eſt eadem quæſtio; illuminantur enim, feriuntur, percutiuntur à particulis ſolaribus: illæ igitur primæ omnium abeunt.

571 Hinc alii oppoſitæ ſententiæ aſſertores, ut ſolares emiſſiones reparent, ad Cometas confugiunt, qui, inquiunt, ſucceſſive in ſolem labuntur, & deperditam materiam compenſant. Verum hæc reſponſio in rem maxime obſcuram nos manuducit. Cometæ ſunt totidem planetæ, ut nemo jam in phyſica non peregrinus inficiatur: Terra ergo, aqua, ſaxa, metalla ſunt materia lucis, & in lucem abire poſſunt? In data reſponſione conſequentia eſt neceſſaria; rem tamen obſcuriſſimam infert, quæ precario ſolummodo ſtatui poteſt.

Eſto id tamen; da modo cometam in ſolem lapſum: de nullo ſane id conſtat: quin immo cum cometæ ſint veri planetæ, ut in adverſariorum ſententia eſt Tellus, & in peculiaribus orbitis, ut Tellus Mars, & alii circa ſolem volvantur; eodem modo, quo tellus aut venus à 6 mille annis gyrant, quin in ſolem cadant, aut illi magis appropinquent; idem ſimiliter in cometis obſervabitur: aut ſi cometæ in ſolem labuntur; ab ejuſmodi etiam lapſu timeamus oportet: utcumque tamen res ea ſit, incertiſſimum ſaltem eſt, & libere ſolummodo dicitur, cometas in ſolem cadere: ergo effectum certo exiſtentem per cauſam maxime dubiam, precariam, & in-

incertiſſimam exponit adverſarius, quod unum ſufficit, ut eadem ſemper maneat difficultas.

572 Sunt, qui periclitanti ſoli auxilium, hoc eſt, effluvia à planetis accerſant; ſunt etiam, qui ſolem imminutum concedunt, ſed non multum ſenſibiliter: ſed primi attractionis ſyſtema, & vacua, aut non tenent, aut non intelligunt: ſecundos monere ſufficiat, litem eſſe de integra materia ſolis in vacuo immenſo circa centrum rapidiſſime gyrante: fluidum enim ſphæricum, ut alias diximus, hic in ſuperficie ter æ motu vertiginis ad horizontem verticali circumvolve; totum fluidum per tangentes vi centrifuga ſurſum in aerem propellitur, quamtumvis à terra attrahatur, hoc eſt, in terram gravitet; vis igitur centrifuga gravitatem, ſeu attractionem in contactu ipſo, ubi validiſſima ſtatuitur, ſuperat: ſuperata autem attractione in contactu, nulla deinde exiſtente reſiſtentia in vacuo, quid materiam integram ſolarem detineret, ne immediate vel ab ipſo vertiginis initio per inane diſſolveretur?

Superius jam, cum de igne diſſeruimus, longe aliam *Petri* van *Muſchembroek* opinionem circa materiæ è ſole effluentis copiam attulimus: immo & calculum indicavimus, quo ſolis extinctionem, & diſſipationem pluribus jam à ſæculis fieri debuiſſe probatur.

573 Opponitur tandem, In noſtra opinione explicare omnino non poſſumus, quo pacto phoſphori luceant, & quam plurima corpora ſoli expoſita, aut per putrefactionem, & fermentationem præparata fiant luminoſa, hoc eſt, aliqualem ex ſe emittant lucem. Reſpondeo. Hæc omnia corpora eadem ratione lucere, qua lucet flamma, aut ignitus carbo: quia ſcilicet eorum partes eam habent agitationem, & motum vibratorium, in quo lucem ſitam eſſe demonſtravimus: eas præterea vibrationes circumſtanti materiæ imprimendo, per illamque ad nos uſque tranſmittendo, luminoſa nobis apparent. Unde tamen, inquis, eum motum accipiunt prædictorum corporum partes? Reſpondeo: aliqua eum motum accipiunt, & fiunt luminoſa eodem modo, quo carbones, ſeu lignum, opacum antea, & iners corpus,

fit poſtea lucidum, actione ſcilicet ignis, aut ſolis; igneſcit enim, & lucet carbo accenſus, non quia extraneam materiam accepit, ſed quia illius particulæ à ſole, vel igne terreſtri excitatæ motum accipiunt illi ſimilem, quo ſolis etiam partes agitantur: alia vero lucida fiunt, hoc eſt, accenduntur putrefactione, fermentatione &c., quia ſcilicet illorum partes prædictis hiſce modis agitantur, accenduntur, inflammantur. Uno verbo, omnes phoſphori, & corpora, dum lucent, habenda ſunt tamquam corpora vere inflammata, & ignem, atque lucem magis, vel minus ſenſibilem emittentia: fiunt igitur phoſphori ea prorſus ratione, qua accenduntur corpora: lucent eo etiam modo, quo inflammata corpora lucent: multiplici autem ratione inflammantur, & accenduntur corpora, ut ſuo loco explicavimus; lucem etiam emittunt, & illuminant, materiam circumſtantem vibrando: eodem igitur modo lucent phoſphori.

574 Corpora igitur, quæ ſoli expoſita lucent, poſtea in tenebris non ideo lucent, quia materiam ſolis interdiu acceptam noctu reddat: lucent enim ſquammæ piſcium, & plurima alia corpora putrefacta, & fermentata, quin ſoli exponantur, & radios imbibant: lucent igitur illa corpora, quia à calore ſolis fota, calefacta & fermentata perturbatum motum vibratorium in particulis ſuis acceperе, eumque conſervant, quamdiu durat fermentatio. Supervacaneum eſt in iis amplius immorari, cum alibi hoc argumentum perſtractemus.

575 In ſententia autem Epicuri vix hæc intelligi poſſunt: etenim particulæ lucis ſunt opacæ, & eatenus lucem efficiunt, quatenus velociſſime moventur, & feriunt; lucere enim eſt ferire; jam vero particulæ ſolares in corporibus imbibitæ, atque in iis ſervatæ motum ſuum amiſerunt: ut iis mediantibus corpora ipſa noctu luceant, neceſſe eſt, ut eas motu perniciſſimo impellant, quali ſcilicet à ſole ad nos veniunt. Hæc omnia ſunt eo in ſyſtemate certa: da modo cauſam, vim & rationem, qua ſquammæ piſcium v. g., ligna putreſcentia, lapis Bononienſis, & mille alij phoſphori particulas illas

ver-

verſus omnes partes enormi velocitate emittant? Quocumque te vertas, difficillime ab argumento ſecundum principia attractionis te expedies.

576 Ut longiſſimam quæſtionem abſolvamus, ſequentem denique difficultatem propono, quæ Epicuri ſententiam non parum impugnat. Si lux eſt corpus velociſſime, & per lineam rectam ſemper motum; canales ſemper rectos invenire opus eſt in omnibus corporibus diaphanis tum ſolidis, cum etiam fluidis; conſideremus modo fluida corpora v. g. aquam, vinum, ſpiritum vini &c., præcipue cum calida ſunt: omnia hæc fluida ex particulis inter ſe diviſis, immo & (ſaltem dum caleſcunt) perturbatè verſus omnes partes ſeſe moventibus componuntur, ut nullus hodie Phyſicus negat: hoc poſito perpende parumper, ſi fieri poſſit, ut particulæ minutiſſimæ, diviſæ, perturbatiſſime in omnes partes motæ efficere poſſint poros, ſeu canales rectos verſus omnes partes, lux ſiquidem per medium fluidum à quacumque parte pertranſit: illuminatur etiam aliquando fluidum ab omni latere, & verſus omnes partes lucem tranſmittit: à quocumque igitur puncto fluidi verſus omnes, & quaſcumque partes diſtendi ſemper poros rectos, omnino imperturbatos neceſſe eſt. Si ad partium fluidi ſubtilitatem, raritatem, & mobilitatem confugias: flamma ipſa reſponſionem convellit: eſt enim hoc corpus fluidum, cuius partes ſunt ſubtiliſſimæ, raræ, & perenni motu agitatæ; nihilominus tamen eſt corpus opacum, poris rectis omnino deſtitutum.

Quantumvis enimvero corpus in grana dividas, grana in farinam, farinam in minutiorem adhuc pulverem conteras, atque reducas; cumulum granorum, aut farinæ ſemper habebis opacum, nulliſque poris rectis perforatum.

§

DE ILLUMINATIONE, ET UMBRIS.

577 Quoniam lux à corpore luminoſo, tamquam centro, verſus omnes partes per lineas rectas ſem-

per diffunditur ; neceſſario conſequitur, 1° , omnia ſpatia circum corpus luminoſum, inter quæ, & luminoſum ipſum nulla ſunt impedimenta , eſſe illuminatum, ſi in ea ſit diſtantia, ad quam luminoſi actio, & activitas pervenire poſſit. Spatium à luminoſo aliquo corpore illuminatum , aut ſublato impedimento illuminandum, per quod ſcilicet illius actio eſt ſenſibilis , *illuminationis ſphæram* appello: omnia igitur puncta in illuminationis ſphæra exiſtentia, inter quæ, & luminoſum ipſum nulla ſunt lucis impedimenta, erunt illuminata.

2° . Eam ſphæræ illuminationis partem , inter quam, & luminoſum aliqua ſunt lucis impedimenta, hoc eſt, corpora opaca, non eſſe illuminatam: id vero *umbram* nuncupamus. Tria tamen hic diſtinguenda ſunt, *tenebræ*, *umbra*, *penumbra*: Tenebræ ſunt perfecta lucis privatio , qualem ſcilicet in domo utrimque clauſa noctu habemus. *Umbra* eſt lucis directæ privatio, ſeu ſpatium à luminoſo directe non illuminatum ob corporis alicuius interpoſitionem, aliunde tamen modico lumine reflexo , aut refracto permeatum. *Penumbra*, ſeu *pene umbra* à tenebris magis adhuc recedit, & ad illuminationem magis accedit , quam umbra , eſtque directæ lucis privatio non totalis, cum ſcilicet à luminoſi parte aliqua tantumodo illuminamur, eamque videmus.

N. 578 3° . Corpora igitur tantumodo opaca , & illuminata umbram ex ſe proiiciunt. Si enim ſint diaphana, lucem non intercipiunt, aut impediunt. Si non illuminentur; in umbra potius exiſtunt, quam illam proiiciant.

4° . Corporum umbra in partem à luminoſo ſemper averſam proiicitur, ſeu diſtenditur . Id ſequitur evidenter ex dictis. Sit A (*Fig. 8. Tab. optic.*) corpus luminoſum v. g. ſol , B vero corpus opacum ab A illuminatum: omnia ſpatia igitur inter B, & A ſunt illuminata; neque corpus B diffuſionem lucis directæ impedit , niſi verſus G E : umbra igitur corporis opaci B tantumodo proiicitur, & diſtenditur à B verſus E; hoc eſt, in partem à luminoſo ſemper averſam.

Quin-

5° . Umbra recta a corpore opaco proiicitur , hoc eſt, terminatur, atque definitur a lineis rectis luminoſam , & opacam ſphæram tangentibus,

579 Ducantur, aut ductæ intelligantur duæ recte C D E, H N E ſphæram luminoſum A, & opacam B tangentes, atque ulterius productæ : quidquid ſpatii eſt inter E I, & E M a ſphæra opaca B verſus E eſt penitus umbroſum; quidquid ſpatii eſt extra illas tangentes eſt illuminatum, aut a toto luminoſo, aut ab illius parte: punctum luminoſum C lucem directe emittit per rectam tangentem C E, cum nullum inveniat impedimentum; nullam vero diffundit ſupra E D; idemque dicendum de puncto luminoſo H: rectæ igitur tangentes C E, H E umbram definiunt.

6° .Si ſphæra luminoſa A (*Fig.* 7.), & opaca B ſint æquales ; umbra F H erit cylindrica, quæ proinde ab opaca ſphæra in immenſum producetur inter parallelas E H, F C: concipe enim circa axem A B I circumvolvi rectam C F ſupra peripherias duorum circulorum maximorum, & æqualium C A E, F H: deſcribetur citra dubium cylindrus indefinitus C H, a ſphærarum tangentibus , hoc eſt, a radiis umbram definientibus, & cylindri ſuperficiem efformantibus deſcriptus, ſeu terminatus : erit igitur umbra cylindrus indefinitus , ſeu in immenſum productus.

580 7° . Si ſphæra luminoſa A (*Fig.* 8.) ſit major, quam opaca B ; umbra erit pyramis recta E N M determinata a tangentibus N E , M E , cuius baſis erit circulus N M ſphæræ opacæ, axis recta B E. In hoc ſiquidem caſu , cum ſphæra opaca ſit minor, tangentes ab A verſus B convergunt ,& tandem in puncto aliquo E concurrunt, quod eſt umbroſæ pyramidis cuſpis,

8° . Si ſphæra luminoſa G (*Fig.* 9.) ſit minor, quam opaca A ; umbra F K erit pyramis truncata, in indefinitum producta, quæ ſcilicet a ſphæra opaca recedendo magis ſemper, & magis ampliabitur. Clariora hæc ſunt, quam ut in iis explicandis diutius immorari operæ pretium ſit.

581 In primo ho um trium caſuum ſphæra lumi-noſa illuminat medietatem opacæ; in ſecundo plus, quam dimidium: in tertio minus, quam hemiſphærium. Rurſus in primo illuminabitur ſemper hemiſphærium, quamtumlibet ſphæras vel removeas, vel admoveas: id enim ſequetur ex paralleliſmo radiorum tangentium.

In ſecundo caſu eo major pars illuminabitur ſphæræ opacæ, quo minor fuerit inter illam, & lumino ſam diſtantia; eo minus, quo magis à luminoſa removebitur opaca: ſemper tamen pluſquam hemiſphærium illuminabitur, ſi rigoroſe loquamur; Phyſice enim & ſenſibiliter illuminabitur hemiſphærium, ſi vel exigua ſit inter utramque ſphæram magnitudinis differentia, vel ad magnas diſtantias removeantur.

In tertio demum caſu, eo minor pars illuminabitur, quo magis ad luminoſam accedat opaca. Alia, quæ ad umbram, & illuminationem ſpectant, atque ex utriuſque theoria deducuntur, & ſolvuntur Problemata, hujus loci non ſunt, ſed in Aſtronomia, ubi de Eclipſium calculo agitur, & in Geometria, ac Geographia proponi, & reſolvi ſoleat, ac debent.

LECTIO XVI.

De Coloribus, & primo de Diaphano, & Opaco.

DEFINITIO.

EXpoſita lucis natura, ad ejus proprietates, & munera explicanda gradum faciamus. Omnia corpora, quæ illuminantur, vel ſunt diaphana, vel opaca. *Diaphana*, ſeu translucida ſunt, quæ luci tranſitum permittunt, ejuſque propagationem non impediunt, qualia ſunt vitrum, chryſtallus, aqua; *Opaca* ea ſunt, quæ lumini tranſitum præcludunt, ut lignum, terra.

PRO-

PROPOSITIO XLV.

582. *Corpus diaphanum illud eſt, cujus partes ita ſecum ipſis ſunt intertextæ, ut vel porulos æthere plenos maximam partem rectos, & luci proinde pervios habeant, vel ita mobiles, ac tenſæ ſunt, ut acceptam a luminoſi particulis impreſſionem, & oſcillationem ulterius in medium contiguum transferant; opacum ex oppoſito eſt illud, cujus neque pori ſunt recti, neque particulæ ita volubiles, & tenſæ, ut acceptam vibrationem ulterius transferant; ſed eam in ſeſe imbibunt, & penitus deſtruunt.*

Id enim eſt luminis, & corporum rationi, naturæ, varietati, & texturæ conforme. Lux enim ſemper recta progreditur; ex alia vero parte omnia corpora terreſtria innumeris pene porulis ſunt perforata, eorumque foraminum diſpoſitio quoad magnitudinem, figuram, directionem, & ordinem eſt omnino varia. Plurimorum enim corporum pori ſunt obliqui, & varie tortuoſi; alia vero rectis foraminibus erunt pertuſa. Prima igitur lucis actionem non tranſmittunt; cum eam in foraminum parietibus accipiant, obtundant, aut reflectant: ſunt igitur opaca; ſecunda autem, cum porulos habeant ſubtili materia plenos, media hacce materia acceptam luminis impreſſionem recta tranſmittunt, quin ea ad pororum parietes obtundatur.

583. Ex eadem corporum, atomorum, & foraminum varietate oritur varium prorſus, & multiplex diſcrimen in ipſis tranſparentiæ, & opacitatis gradibus. Alia enim ob ampliores, numeroſiores, rectiores, & limpidiores poros copioſiſſimam lucem accipiunt, & tranſmittunt, ita ut nullam plane reflectere videantur: Alia minorem, & minorem accipiunt, & tranſmittunt, magiſque ad opacitatem accedunt. Opacitas igitur, & tranſparentia ſunt quiddam reſpectivum, quod magis, & minus a perfecta opacitate, & tranſparentia recedit.

Quoniam tamen plurima ſunt corpora fluida tranſparentia, quorum foramina recta eſſe non poſſunt ob continuum, & perturbatum particularum motum

tum, quem fluidorum corporum ſaltem caleſcentium proprium eſſe diximus; eorum tranſparentia ab eo pendere videtur, quod fluida ipſa acceptas, & impreſſas a Sole vibrationes, preſſiones, & actiones ulterius transferant.

584. Eo enim pacto ſolaris, ſeu terreſtris luminis actio, preſſio, & vibrationes non intermittuntur; ſed perinde continuantur, ac ſi loco fluidorum v. g. aquæ ſubſtitueretur aura, quæ parem haberet denſitatem. Sicut enim, qui baculi oblongi extremitatem unam ſuſtinet, clare, & diſtincte percipit omnem impreſſionum varietatem, & diſcrimen, quæ in extremitate oppoſita imprimuntur, baculuſque ipſe eſt inſtrumentum transferendis objectorum actionibus, impreſſionibus, & modificationibus aptum reſpective ad manum; pari ratione de corporibus, quorum particulæ ſint maxime volubiles, aut tenſæ judicari poſſe videtur: oculus v. g. in quem aqua acceptam a Sole impreſſionem tranſmiſerit, Solem procul dubio aſpicit; cum perinde afficiatur, atque ſi, ſublata aqua, a Sole immediate afficeretur: per aquam igitur eo pacto Solis actiones tranſmittentem videtur Sol, ac proinde erit aqua corpus diaphanum. Neque ſolum corpora fluida, ſed ſolida etiam, immo potiori jure, explicata modo ratione diaphana eſſe poſſunt. Ex una enim parte res eſt captu omnino impoſſibilis, quod corpora diaphana, non ſolum fluida, verum etiam ſolida; in quacumque ſui parte ſenſibili poros habeant rectos verſus omnes partes, ut paulo ſuperius expoſuimus. Ex alia vero parte de nullo alio agitur in præſenti, niſi de tranſmiſſione vibrationum lucem conſtituentium: vibrationes autem æque poſſunt tranſmitti per corpora fluida, atque per ſolida, dummodo horum partes eam habeant tenſionem, diſpoſitionem, & ſubtilitatem, ut tremere, ſeu oſcillare poſſint. Equidem chordæ ſunt corpora ſolida; tremunt tamen, & oſcillant; tremendo & oſcillando ſonum tranſmittunt: exiſtimandum igitur tibi eſt, lamellam vitri aut chryſtalli aliud non eſſe, quam chordam lucis; chordam vero eſſe vitrum ſoni: omnia iterum in luce, &

ſono

ſono circa hoc etiam cohærent, ſed vide, quæ inferius dicimus de refractione luminis.

COROLLARIUM I.

585. Ex his corporibus terrenis, & impuris, quæ tractamus, nullum eſt perfecte diaphanum. Primo enim, ſi diaphaneitatem a pororum rectitudine repetas, omnia corpora quamtumvis porulis innumeris ſcateant, plurimas etiam habent partes ſolidas, ipſorum foraminum parietes, in quibus lucem impediri, & reflecti neceſſe eſt. Hujuſmodi tamen parietes, & obſtacula lucem intercipientia, (quæ tamquam nigræ maculæ ſpectari deberent) non videmus; immo totum corpus v. g. chryſtallus, luce videtur perfuſum; quia ſcilicet lux per foramina tranſmiſſa claritate ſua oculos offundit, & ad nigricantes minutiſſimas maculas (objectum obſcuritate ſua ignobile, atque animam, vel oculos debiliſſime afficiens) attendere non permittit.

Tranſparentia etiam in partium tenſione conſiſtens perfecta non eſt in terrenis corporibus impuris; quia eo ipſo, quod ſunt impura, hoc eſt, ex materiis hetherogeneis compoſita, diverſam partes ipſæ habent tenacitatem, poros, figuras, tenſiones, ſubtilitatem, & id genus alia: fieri igitur oportet, ut, aliquæ perfecte, aliæ imperfecte, aliæ etiam nullo pacto oſcillationes tranſmittant.

586. Nulla etiam ſunt corpora, quæ ſi in tenues bracteas dividantur, ſint perfecte opaca: Cum enim univerſa corpora ſint poroſa, in iiſque poris fluidum habeant tranſmittendæ luci idoneum; fit, ut ſi in tenues bracteas divida tur, parua pororum ſegmenta in ſubtilibus illis bracteis interjacentium ſint recta. Deinde ipſæ etiam bracteæ ſubtiles facilius oſcillant, atque tranſmittendis oſcillationibus multo aptiores ſunt, quam corpora ipſa profunda: per pauciores enim heterogeneas partes oſcillationem tranſmitti opus eſt, quo ſubtilior fuerit bractea. In hoc uno ſenſu dicimus, corpora nulla eſſe perfecte opaca: alias enim innumera eſſe craſſa,

(im-

(immo fere omnia) quæ nullam lucem, ſaltem ſenſibilem tranſmittant notiſſimum eſt.

COROLLARIUM II.

587. Corpora diaphana ſolida, v. g. vitrum, fieri poſſunt opaca, ſi in pulverem, aut parva fruſta comminuantur: his enim comminutis, particularum denſitas, aptaque ad tremorem diſpoſitio, & pororum rectitudo perturbatur, ſemitæ ad lucem tranſmittendam occluduntur. Idem in fluidis corporibus diaphanis fiet, v. g. in aqua, cum in ea opaca corpora iniiciuntur, cum iis commiſcentur, aut in iis diſſolvuntur; extraneæ enim particulæ intra foramina, & poros rectos defixæ luci vias præcludunt. Contraria autem ratione corpora, quæ antea erant opaca, fiunt interdum aliorum corporum permixtione diaphana, ut in papyro obſervamus, quæ oleo madefacta lucem tranſmittit; oleo enim illius pori dilatantur, & in directum ſeſe accommodant, lucemque proinde recta tranſmitti permittunt.

588. Ex dictis facile intelliges, & explicabis ſequentia vulgaria phænomena: primo omnium liquorum etiam diaphanorum ſpuma eſt opaca, aut enim aër intra liquoris cuticulam latentis pori cum poris ipſius cuticulæ in directum non jacent, quod ſemper eveniet, aut etiam partes aquæ una cum aeris particulis ad tranſmittendas vibrationes ſunt parum accomodatæ. Secundô, ex iiſdem capitibus vitrum, aut chryſtallus fracta pelluciditatem amittunt. Ex his diſce alia.

589. Ultimo notandum eſt, in ſententia Epicuri circa lucem conſiſtere pelluciditatem corporum non modo in poris rectis, verum ulterius opus eſſe, ut ii ſint vacui: in ea enim ſententia lux eſt materia tranſiens per vias rectas; in noſtra lux non eſt materia, ſed actio tranſiens recta per materiam: poris igitur abſolute non indigemus, vacui a nobis reiiciuntur; cum per vacuum neque ſonus, neque lux propagari poſſint.

§

DE COLORUM NATURA.

DEFINITIO.

590. Anima noſtra per oculos, quemadmodum etiam per aures, objecta a ſe remota percipit. Perceptio animæ per aures acquiſita dicitur *auditio*, *ſonus*, *tonus*, *harmonia ecc.*; quæ per oculos habetur perceptio, *lux*, aut *color*, ſeu lucis, aut coloris *ſenſus* nuncupatur. Corpora eodem modo per aures animam afficientia, ſonum, diverſo, tonos generant: objecta ſimiliter eodem modo luce pura animam per oculos modificantia, lucem, diverſo, colores in anima excitant. Corpora diverſa ſonora eâdem vi ad tremorem concitata diverſos in nobis tonos, aut ſonos efficiunt: ſimiliter corpora opaca luce perfuſa diverſo modo oculos noſtros afficiunt, & varias in nobis ſenſationes generant, quas colorum perceptiones, ſeu colores appellamus.

Quid ergo ſunt colores? De ſonis jam diximus, & probavimus aliud eos eſſe in corpore ſonoro, aliud in medio, aliud in anima. Similiter igitur colores in objecto, in medio, in anima diſtinguuntur. Interim tamen nomine colorum intelligimus eas corporum apparentias, quibus ea oculis percipimus, & nobiſmetipſis repræſentamus, quin ad eorum figuram, magnitudinem, & ſoliditatem expreſſe attendamus. Nullum colorem percipimus, niſi luce perfundantur corpora, quæ colorata apparent: præterea vero debet corpus coloratum lucem modificare, & in nos regerere, ut colores in ipſo deſpiciamus: Si enim lucem non modificet, colorem non habet; niſi eam in nos regerat, colorem in eo non videmus. Sola igitur opaca corpora prædita ſunt coloribus, cum diaphana lucem non regerant.

591

591 Tria in coloribus diſtinguenda ſunt, corpus lucem in nos regerens, quod coloratum aut eſt, aut apparet. Lux ipſa corpus offundens, & ad nos ab obiecto reflexa, aut refracta: Colorum ipſorum ſeu obiectorum perceptio. *Album*, & *Nigrum* colores extremi ab aliquibus nuncupantur, propterea quod ab aliis extreme diſſent. *Colores Primarii* ſunt illi, qui de aliis nihil participant. *Medii*, qui ab aliis naſcuntur, & veluti aliquid participant. Rurſus alii ſunt *permanentes*, ut rubedo in roſa; alii *tranſeuntes*, & *apparentes*, ut colores pryſmatis, & alii in columbarum pænis, aut etiam in Iride depicti.

ANNOTATIO HISTORICA.

592 *Circa colores plurima curioſa, & amæna, neque tamen obvia diſcutiuntur: generatim quæritur, ſunt ne vere in obiectis apparentiæ illæ, quas colores nuncupamus; an potius illæ apparentiæ ſunt puræ affectiones, & perceptiones animæ, ab hac in obiecta relatæ, ut de ſonis, tonis, harmonia diximus, ita ut extra animam ſint diverſæ ſolummodo affectiones, modificationeſque a corporibus ad nos uſque tranſmiſſæ? Rurſus colores ſunt ne aliquod accidens, vel ipſa corporum ſubſtantia; an potius ſunt lux ipſa, illiuſque radii, aut mechaniſmus? Corporum colores varie varii explicarunt. Veteres ſcholaſtici eos omnes in qualitatibus neſcio quas, & abſolutis accidentibus conſtituebant. Hic tamen diſcurrendi modus nullis experimentis, aut firmis rationibus innixus jam eſt oblitteratus, philoſophique ad unum omnes mechanice colores explicant. Celeberrima ſunt in hac materia* Carteſii, *&* Neutoni, *eorumque diſcipulorum ſyſtemata, & ſententiæ, quas paucis dabo; interim tamen utriuſque circa luminis naturam ſyſtema ſuperius expoſitum recole; cum a ſuo quiſque lucis ſyſtemate colorum explicationem, & naturam derivet, & uterque in luce conſtituat.*

593 Neutoni ſententiam ſequentibus breviſſime explicabo; ſit A B (*Fig.* 38.) camera quædam ſatis ampla, ſeu longa, & obſcuriſſima, C E feneſtra ſolem reſpiciens, & bene clauſa; N parvum foramen n, cui tubus mobilis aptatur, ut ſolem ſemper directe

re i-

reſpiciat; per tubum admittitur in cameram obſcuram radius ſolaris N D, qui per pryſma, quantum fieri poterit, purum traducitur, & poſt pryſma in charta alba ad diſtantiam 30, aut plurium paſſuum a pryſmate recipitur. Radius luminis ante pryſma eſt pura lux ſine ullo colore, aut refractione: in pryſma illapſus refringitur, & magis dilatatus egreditur; in charta ſpectrum F G, ſeu imaginem H depingit oblongam, latitudine quidem foraminis capacitati parem, a lineis FG, HI parallelis terminatam; altitudine vero, eo majorem, quo magis charta a pryſmate removeatur: ſecundum longitudinem in ſeptem colores, ſeu faſcias coloratas eſt diſtincta, *rubeam*, *auratam*, *flavam* &c.. Rubeus color a radiis minus refractis L H, violaceus ab M I, qui magis refriguntur, exibetur.

594 Hoc eſt primum, & fundamentale experimentum eorum omnium, quæ poſtea primus inſtituit Neuton (*a*), repetiit *Nollet* (b), *'Graveſſande* (c), *Caſtel* (d), *Deſagullieres* (e), & alii. Hoc utique experimento multipliciter transformato, & variis additionibus, & mutationibus tum a Nevtono, tum etiam a Nollet factis, habetur *Primo*, ſeptem omnino in ſpectro depingi. *Secundo*, eos radios coloratos, ſeu colores diverſe in pryſmate refringi. *Tertio*. In intermediis eorum ſeptem colorum confiniis, ex radiorum permixtione, ſeu confuſione alios enaſci, & apparere colores compoſitos, & minus vividos. *Quarto*. Si ad diſtantiam unius pedis a pryſmate radii excipiantur in vitris translucidis, & vivide rubeis, viridibus, cæluerеis, ſuceſſive applicatis; quodcumque vitrum eum ſolum radium tranſmittit, qui eumdem, atque vitrum, colorem habeat (*f*). *Quinto*. Si radii per plura ſimul pryſma-

(a) *Voyez l' optique de Mr. Nevton.*
(b) *Leçons de Phyſique. t. 5.*
(c) *Inſtit. Philoſ. Neut.*
(d) *Optique des Couleurs.*
(e) *Cours de Phyſique.*
(f) *Nollet leçons Phys. Exper.* 3.

ta ordine recipiantur, eundem in omnibus majoris refrangibilitatis gradum ſervant.

595 *Sexto*. Si radii nimium oblique in aeris, & pryſmatis ſuperficiem A B (*Fig.* 39.) incidant, ab ea reflectuntur ea conſtanti lege, ut radii magis refrangibiles citius etiam, & magis reflectantur. *Septimo*. Si per parvum foramen in opaca tabella D E poſt pryſma radios excipiente unus ſolummodo radius M, quicumque ille ſit, impeditis reliquis, recipiatur; quantumvis deinceps reflectatur, & refringatur, eundem colorem ſervat; in corporibus etiam quorumcumque colorum ſucceſſive receptus, ſuo ſemper colore corpus tingit; adeo ut ſi radius ſit rubeus v. g., objecta nigra, alba, cærulea &c. appareant rubea, & ita de cæteris (*Fig.* 40.). *Octavo*. Unde nullus ex ſeptem ſpectri radiis, aut coloribus mutari unquam potuit, aut in alios colores reſolvi. *Nono*. Si duo, tres; aut plures radii heterogenei primo ſeparati, poſtea diverſe combinentur, & in unum idemque punctum confundantur; diverſi naſcuntur colores mixti inter ſeptem illos primitivos medii, & ex iis compoſiti; Ii autem iterum pryſmatis miniſterio reſolvi poſſunt in primitivos colores, perinde, ut lucis puræ radius. *Decimo*. Si radij per pryſmata ſeparati, iterum ope lentis convexæ in unum coeant, & confundantur, lucem puram, & albedinem efficiunt. Hucuſque experimenta: ex his vero ſequentem theoriam deducit.

596. Lux ex partibus heterogeneis, & ſpecie diverſis conſtat; *Secundo*: hujuſmodi ſpecies numerantur ſeptem, quæ totidem colores ſunt primitivi, inalterabiles, & ſimpliciſſimi: *Tertio*; lux igitur in ſe ipſa ſeptem illos habet colores; ſeu radii lucis per ſe ipſis abſolute, & independenter a quacumque modificatione ſunt colores primitivi, & immutabiles. *Quarto*: Omnes ſeptem radij, ſeu colores ſecum ipſis confuſi, qualiter a Sole, & a luminoſis reliquis erumpunt, & per medium diffunduntur, ſunt lux pura, album ſolum conſtituunt, nullam peculiaris coloris ſenſationem, aut motionem in oculo imprimunt. *Quinto*: Septem illi primi-

mitivi colores, & radii ſimul, & confuſi in ſuperficiem corporis illapſi, & inde ſimul reflexi, eo modo, quem ſuperius expoſuimus, album efficiunt: illud proinde erit corpus album, e cujus ſuperficie omnes ſeptem radii primitivi, confuſi, & copioſe quaquaverſum reflectu tur.

597. Corpora illa, ſeu ſuperficies, quæ peculiarem, & proprium habent colorem, ea ſunt, quæ radios ſolum ejus coloris copioſe reflectunt, cæteras radiorum ſpecies imbibunt, & in ſeſe recipiunt: Corpus v. g. rubeum rubros radios ad oculum, & quaquaverſum regerit, cæteras radiorum ſpecies imbibit, aut parum reflectit; & ſimiliter de aliis corporibus, & ſuperficiebus. *Septimo:* Superficies, quarum colores ſunt mixti, & inter extremos medii, radios duarum, trium, aut quatuor ſpecierum hac, vel illa doſi temperatos remittunt; cæteros vero in ſeſe recipiunt, & veluti extinguunt. *Octavo:* Eo igitur ſenſu colores ab objectorum ſuperficiebus pendent; quatenus corpora pro varia ſuperficierum, & particularum textura, figura, mole, ordine, & ſitu, vel omnes radiorum ſpecies imbibunt, aut omnes reflectunt; unamque ſolummodo vel duas, aut tres v. g. varie omnino attemperatas ad nos remittunt.

598. *Nono*: Illa corpora vividiorem habent colorem v. g. rubeum, quæ ejus ſpeciei radios copioſius, & vividius remittunt, quam alia, quæ dilutioribus coloribus veſtiuntur, quemadmodum de albedine ſupra diximus. *Decimo*: Specifica hæc radiorum ſolarium diverſitas in diverſa particularum ſolarium figura, denſitate, magnitudine, & maſſa conſiſtit; illi v. g. radii, qui minus reliquis refringuntur, & reflectuntur, quales ſunt rubei, alios denſitate, & mole excedunt, & ita de cæteris: *Undecimo:* Spectari igitur debent colores, tamquam puræ lucis proprietates. Hæc eſt Nevtonianæ doctrinæ ſumma, quam apud ipſum *Nevtonum*, *Deſaguliers*, *Graveſande*, *Pemberton*, & alios diffuſe expoſitam invenies, & omnia viſionis phænomena ſecundum eandem ſententiam explicata, & deducta; ea tamen impræſentiarum omittimus, quia alio

ſpectant, & facile ex modo dictis, & inferius dicendis intelliguntur.

599. Cum *Nevton* ſyſtema hoc ſuum in lucem edidit, quamplurimi Phyſici rei novitate, ſeu lumine perculſi, eadem experimenta inſtituerunt: & imprimis quidem Dominus *Mariotte*, Phyſicus quidem obſervandi ſagacitate nulli ſecundus; non eadem tamen phænomena obſervavit; Experimento enim rite inſtituto, ad diſtantiam fere 30 pedum a pryſmate ſpectrum exhibebat colores, non tamen ſatis diſtinctos: colorem rubeum ab aliis ſeparatum per ſecundum pryſma trajecit; traiectus autem in duos colores cæruleum, & violaceum mutatus fuit, rubro penitus diſparente: radium ſimiliter violaceum in rubeum, & flavum mutavit (*a*). *Rizzetus* ſimiliter diverſa, atque *Nevton*, obſervavit phænomena. Rem denique poſt plurimos alios aggreſſus Pater *Caſtell*, obſervatis Nevtonianis non conformem deprehendit (*b*). Quare circa experimenta etiam, & obſervationes litem Nevtono intenderunt quamplurimi, & intendunt etiamnum aliqui.

600. Certum hac in re mihi eſt, *Nevtonum*, *Mariotte*, *Caſtell*, & alios optima fide experimenta quemque ſua propoſuiſſe: quare certum etiam apud omnes eſt, non omnia pryſmata ad radios ſeparandos, & experimenta hæc inſtituendum eſſe apta; ſed illa requiruntur, quæ ſint bene pura, qualia adhibuit *Nevton*, & *Graveſande*. Utrum vero per omnia pryſmata pura res bene vertat, id ego neſcio, & nullus indubitanter affirmare poterit.

Porro *Voſſius* (ut ſua erudito viro gloria conſtet) ante *Nevtonum* eandem omnino ſententiam, idem experimentum in Camera obſcura, eoſdem heterogeneos colores in luce antea exiſtentes propoſuit, explicuit, & ſtatuit (*c*). Quidquid tamen de hoc ſit: Utrum *Nevton* rem a Voſſio acceperit, an in ipſam etiam poſt Voſſium inciderit, parum omnino refert: id omnino conſtat, relatum colorum ſyſtema fuiſſe

(a) *Vide ipſum Mariotte*, *Caſtell*, *Saverien*.
(b) *Optique des Couleurs*; *le vrai ſyſteme de Phyſ. ec.*
(c) *Voſſius de Natura lucis*.

fuiſſe a Nevtono inſig iter adeo promotum, ut Nevtonianum jure merito nuncupetur.

§

601. Renatus Deſ-artes *non minori ingenio præditus, exploſa veterum ſcholaſticorum opinione, colores ab ipſa etiam luce derivavit; longe tamen alia via, atque Nevtonus. Cum enim lucem, ut ſuperius expoſuimus, non per aliquas effluviorum emiſſiones explicaret, ſed per continuatas, vividas, & alternas preſſiones particularum ſecundi Elementi, cujus particulis rotundis totum plane firmamentum replevit: colores, qui ſunt ejuſdem lucis, & objectorum media luce repræſentationes, & perceptiones, per peculiares combinationes motus ſeu niſus recti, & circularis eorum globulorum ſecundi elementi ingenioſiſſime, & ſimpliciſſime explicat. Si materia, inquit, ſeu globuli ſecundi elementi ita a corpore aliquo verſus oculum regerantur, ut vehementius, & celerius circa proprium centrum, quam per viam rectam moveantur, aut moveri advitantur; ea in oculo affectio, modificatio, & perceptio naſcitur, quam rubeum colorem, aut rubei coloris ſenſationem nuncupamus: Si æquis viribus circa centrum, & via recta moveri adnitantur, flavus color enaſcitur, & ita proportionaliter de aliis coloribus.*

602. *Philoſophi denique alii, qui libere omnino philoſophantur, licet omnia, aut fere omnia Nevtoni experimenta admittant, & plurima ex* Carteſio *deſumpta retineant; neque doctrinam, ſeu theoremata Nevtoniana ab experimentis deducta, neque Carteſianam ſententiam in ſolidum probant. Quemadmodum igitur ſonos, eorumque diſcrimina per diverſas aeris undulationes, & vibrationes majores, minores, frequentiores, rariores, tenſiores, vividiores, pluribuſque aliis modis affectas, & modificatas explicamus; ita etiam colores, & colorum diſcrimina per multiplices ætheris undulationes, & undulationum, vibrationumque modificationes, & affectiones explicant: Perfectam igitur analogiam inter lucem, & ſonum; inter colores, & tonos; inter vibrationes aeris, & materiæ ætheræ agnoſcunt.*

 Porro

Porro Carteſianam ſententiam, eo ſenſu uſurpatam, quo eam propoſuit Deſcartes, *omnino prætermitto: cum enim auctoris hypotheſi circa lucem, & materiæ globulis ſecundi elementi tota innitatur; eam vero hypotheſim, & preſſionem ſuperius rejecerimus; operæ pretium non eſt in hoc argumento ulterius immorari.*

Mentem meam ſequentes exponent: ut tamen ordine procedamus; prius illa, quæ apud omnes certa ſunt, ſtatuamus.

OBSERVATIONES.

603 *Ex cæruleo, & flavo permixtis omnes virides colores generantur; ex flavo & rubro omnes aurantii; ex rubro, & cæruleo omnes violacei, ut nemo pictorum ignorat: Ergo hi tres colores* Viridis, Aurantius, violaceus *ſunt compoſiti, non primitivi, aut ſimplices; neque dici poteſt, id evenire in pictorum coloribus, non vero in aliis: omnes enim colores v. g. virides ſunt ejuſdem naturæ: quod ſi aliquod inter colores à pictoribus adhibitos, & pryſmaticos ſtatuendum eſſet diſcrimen; ii procul dubio ſinceriores pronuntiandi ſunt, qui à pictoribus adhibentur. Hinc eſt, quod plurimi phyſici, alias Neutoniani, etiam poſt Neutonum, tres tantum eſſe colores primitivos exiſtiment, quos aliorum,* matrices *nuncupant,* rubeum *ſcilicet,* cæruleum, flavum: *cæteros vero, quos demonſtrat pryſma, mixtos, ſeu compoſitos eſſe pronuntiant: Hæc eſt Domini* Harſoerker (*a*), Du Fai (*b*) *& aliorum ſententia.*

PROPOSITIO XXXXVI.

604 *Colores ab objectorum, ſeu corporum ſuperficie, & à diverſis modificationibus, quas inibi patiuntur luminis radii, plurimum pendent.*

Lux enim per ſe ipſam, ſi á nullo corpore reflectatur, refringatur, modificetur, aut ſeparetur, nullum habet, aut oſtendit colorem, ſi albedinem, ſeu potius vividum ſplendorem excipias, qui omnium ſe-

(a) *Cours de Phyſ. liv. 2. c. 4.*
(b) *Mem. del' Acad. 1737 pag. 267.*

ſere ſententia inter colores non numeratur. Secundo: Objectorum ſuperficiebus, partium ſcilicet figuræ, texturæ, magnitudini. & ordini referendum eſt, quod alios præ aliis habeant colores; cum enim ab eodem lumine illuſtrentur; colorum diverſitas à lumine ſolummodo repeti non poteſt. Corporum ſuperficies eatenus in colores, & colorum diverſitatem influit, quatenus radii luminoſi ob variam particularum, ſuperficierum figuram, & ſcabritiem, poroſitatem, & alia id genus accidentia, in corporibus reflectuntur, ſeparantur, imbibuntur, modificantur: unde innumeri naſcuntur colores; Tertio. Corpora plurima, quæ nullius ſunt coloris, paſſim colorantur, colorata vero colores ſæpiſſime variant, & in aliis mutant per id ſolummodo, quod notabilis in eorum ſuperficie fiat mutatio, ex qua luminis radii aliter, atque antea, modificati regerantur. Exempla ſunt paſſim obvia; aqua, aut liquores cæteri diaphani, & nullius proinde coloris, ſi nimium agitentur, ut in plurimam ſpumam abeant; albeſcunt: Diaphana corpora ſolida, & dura, ſi in pulverem redigantur, pelluciditatem deperdunt, colorem acquirunt. Innumera item corpora, ſi cum aliis intime permiſceantur, colorem novum adquiſunt, antiquum deperdunt, aut immutant.

PROPOSITIO XLVII.

605 *Colores proprie dicti à radiis luminoſis maxime dependent, imme in ipſis proprie, & vere conſiſtunt.*

Hæc propoſitio à nemine in dubium hodie vertitur; cum nullus jam ſit qui colores in abſoluta qualitate conſtituat. Equidem omnes colores ſunt ejuſdem rationis tam permanentes, quam apparentes; cum igitur colores pryſmaticæ, ſeu apparentes ſint proculdubio radii luminoſi; idem de permanentibus dicendum eſt. In re phyſice indubia non amplius immoremur.

PROPOSITIO XLVIII.

606 *Color albus, albedo, ſeu ſplendor eſt vivida lux à corpore luminoſo, aut illuminato emiſſa, reflexa, & vibrata, independenter à quacumque modificatione: Illa proinde corpora ſunt, & apparent alba, quorum ſuperficies ita ſunt diſpoſitæ, & contextæ, ut à ſingulis fere partibus lumen copioſe, inordinate verſus omnes partes vibretur, & emittatur.*

Primo. Lux pura, ſincera, & vivida, qualis à ſole erumpit, & vibratur, hunc refert colorem: & ita oculum afficit, ut albedinis ſenſationem in nobis excitet, eo quidem intenſiorem, & clariorem, quo intenſius, copioſius, & vividius fuerit lumen à luminoſo evibratum; adeo ut ſplendorem, & albedinem proprium eſſe luminis colorem, & affectionem videatur. Corpora igitur illuminata, a quorum ſuperficie ad oculos regeritur, & evibratur lumen copioſum, intenſum, vividum; alba procul dubio oculo apparent: & ſi lumen eo modo verſus omnes partes emittant, album colorem habebunt. *Secundo*: Quodcumque luminoſum, aut illuminatum corpus eo magis emicat, ſplendorem, & albedinem refert, quo vividius lucet, copioſius, & intenſius lumen diffundit: contra vero, decreſcente luminis intenſitate, alboris etiam, & ſplendoris vis deſcreſcit, ut in ſole, & corporibus illuminatis paſſim obſervamus. *Tertio*: Notatione dignum eſt, quod cum ad vitri, aut cryſtalli illuminatæ punctum illud oculos intendimus, quod ad nos lucem regerit, notabilem in eo puncto ſplendorem, & albedinem perſpicimus: ſi igitur idemmet, aut quodcumque aliud corpus ex ſingulis punctis ad omnes partes ſimilem evibret lucem, album procul dubio apparebit. *Quarto*: Alba corpora à ſole vivide illuſtrata, oculos ita feriunt, quod eſt ſolis, ſeu vividæ lucis proprium, ut in illuſtria hæc objecta collineare diutius non poſſimus.

CO-

COROLLARIUM I.

607 Corpora igitur alba illa ſunt, quorum ſuperficies conſtant ex partibus inſenſibilibus lævigatiſſimis ad inſtar ſpeculi, fere rotundis, aut polyedris, ſibi perquam vicinis, & ita diſpoſitis, ut aliæ aliis nimium non promineant, aut deprimantur, ſed poſſint radios luminis verſus omnes partes regerere, & emittere: hoc enim neceſſe eſt, ut lucem copioſe, & vivide verſus omnes partes reflectant. Plurimæ ſiquidem ſcabrities, partium prominentiæ, ſinus, & depreſſiones radiorum reſiſtentiæ nimium officerent, fieret enim, ut radii introrſum repellerentur, & intra corpus imbibiti evaneſcerent. Si vero in lævigatiſſimam ſuperficiem partes ſeſe accomodarent, & ſuperficiem politiſſimam, ſeu perfecte planam componerent; unicum punctum nobis appareret, & lumen remitteret, ut in corporibus politis paſſim obſervamus. Poſito vero, quod minima ſuperficiei corpuſcula ſint totidem veluti ſpecula, quorum facieculæ omnes partes reſpiciant; verſus omnes partes lucem regerent.

608 Oppones: Copioſius, & vivacius reflectitur lumen ex adamante, & aliis gemmis pretioſis, quam ex nive v. g. & aliis corporibus albis: illa tamen inter alba non recenſentur: ergo &c. Reſpondeo, gemmas lumen quidem vivacius ex ſingulis punctis ad ſingulas partes ordinate regerere, non verſus omnes; unde eſt, quod unicam adamantis partem rutilare videmus; id autem ad corporis albedinem minime ſufficit; ad eam quippe opus eſt, ut radii luminis ex ſingulis ſuperficiei punctis copioſe verſus ſingulas, & omnes partes evibrentur; aliter non totum corpus, ſed una tantum illius pars apparet alba, aut rutilans.

COROLLARIUM II.

609 Hinc eſt *Primo*, quod marmor nigrum, & alia corpora ejuſdem coloris, ſi in pulverem contetantur, & redigantur minutiſſimum, albedinem

quam

quamdam adquirant; *Secundo*: Aqua, liquoreſque cæteri, immo & atramentum, aliaque liquida nigra, ſi nimium agitentur, in ſpumam albam degenerant: quæ quidem ſpumæ ex innumeris parvis bullulis lucem quaquaverſum reflectentibus componuntur. *Tertio*. Corpora alba difficilius multo calefcunt, ignem concipiunt, & inflammantur radiis ſolaribus in ſpeculi uſtorii foco expoſita, quam corpora nigra; prima enim radios luminis, qui calorem ſecum, & ignem portant, aut efficiunt, referunt, & intra ſe non admittunt; maxime vero ſecunda, ut ſtatim explicabimus. *Quarto*, Ob eamdem rationem, coloris albi veſtimenta ſerica, lanea aut linea melius nos à ſolari calore, quam veſtimenta nigra defendunt; faciliuſque, & melius primis, quam ſecundis nimios ſolis ardores vitamus. *Quinto*: Albedo, ſicut & ſplendor, gradatim creſcit, & diminuitur, prout objectorum ſuperficies magis illuminantur, & lumen regerunt.

PROPOSITIO IL.

610 *Nigredo in lucis privatione conſiſtit: illaque corpora ſunt aut apparent nigra, ex quorum ſuperficie illuminata nulli, aut pauci luminoſi radii evibrantur, aut in oculum remittuntur.*

Nigredo utique, & albedo inter ſe maxime opponuntur: ſicut igitur illa in pura luce conſiſtit: hæc ex oppoſito in lucis carentia poſita eſt: nigredo ſcilicet ad tenebrarum naturam maxime accedit, quæ in omnis luminis abſentia conſiſtit: Et hinc eo magis remittitur albedo, & intenditur nigredo, quo magis remittitur lux, aut minus ab objecto reflectitur. *Secundo*: Corporis ſuperficies nigra apparet per id ſolummodo, quod nullum habeat colorem; cum igitur colores, ut jam diximus, in luce à ſuperficie corporis remiſſa conſiſtat; liquido infertur, nigredinem in luminis privatione ſitam eſſe. *Tertio*; corpora nigra apparent reſpectu ad ſpectatorem, ſi nihil luminis ad eum regerant, licet aliunde ſint plene, & vivide illuminata; id perſpicuum apparet, ſi apertam feneſtram eminus ſpectemus;

ejus

ejus enim ſpatium, licet à ſole illuminatum, tamquam macula quædam nigra in pariete conſpicitur: ſimiliter ſpatia cæleſtia extra umbram terreſtrem ſunt à ſole ſemper illuminata, quia tamen nullam adnos lucem remittunt; noctu obſcura, & nigra maxime apparent; idem quotidie obſervamus, ſi ſtagna, aut mare eminus ſpectemus: ſi igitur nullam, aut modicam ſolum lucem reflectant corpora, nigra apparebunt.

COROLLARIUM I.

611 Hinc eſt, quod objecta nigra oculos non offendunt, maxime vero alba; Prima enim debiles tantum radios, & parum efficaces reflectunt; non ita vero ſecunda; Unde plurimi ſunt, qui ob continuam alborum corporum præſentiam, & viſionem, eum ſenſum penitus amiſerunt, ut de *Xerxis* militibus, qui aliquot diebus per montes nive coopertos iter egerunt, referunt hiſtorici. De hoc tamen iterum ſuo loco: ob eandem rationem, qui latiorem habent pupillam, plurimoſque radios per eam admittunt, noctu quidem citra offenſionem, & moleſtiam intuentur; minime vero interdiu, niſi in umbroſo loco, & ad objecta nigra, vel parum lucentia oculos intendant. Reliqua vero corpora colorata, inter nigrum, & album intercedentia, minus, magiſve oculos feriunt, prout vividiorem lucem in oculos regerunt, aut debilius, & remiſſius ſplendent.

COROLLARIUM II.

612 Inſenſibiles illæ particulæ, & minima corpuſcula, quæ nigram ſuperficiem componunt, contraria penitus ratione ſunt diſpoſita & figurata, atque illa, ex quibus alba ſuperficies conſurgit: plurimos inter ſe porulos, ſinus, & inſenſibiles cavernulas intercipiunt, per quas radii luminoſi introrſum abſorbentur, & intra corpus deperduntur: plurimis monticulis eadem ſuperficies exaſperatur, ex quibus innumeræ umbreculæ in interruptos ſinus cadent

dent; umbræ enim ad nigredinem propius accedunt, immo & requiruntur. Et hinc, cæteris quidem paribus, corpora nigra albis leviora ſunt; propterea quod pluribus porulis conſtant. Secundo. Multo facilius nigra corpora in ſpeculi uſtorii foco conſtituta calorem, & ignem concipiunt ob indicatam modo, & ſuperius jam expoſitam rationem.

Nigra corpora, & nigredo, quemadmodum de albis, & albedine jam diximus, non eundem intenſitatis gradum habent; id autem ex corporum ſuperficie, & copioſiori, vividiorique luce in eaſdem ſuperficies illapſa dependet, ut de corporibus albis ſimiliter diximus. Si corpus, aut ſuperficies nullos penitus luminis radios regereret; eſſet perfecte nigrum, umbroſum, immo & tenebroſum. Nullum autem huiuſmodi corpus reperitur in natura; extra dubium enim eſt, bene multos lucis radios in ſolidas ſuperficiei partes illapſos repelli. Sicut igitur nullum eſt corpus perfecte album, eò quod plurimos radios abſorbeat, ita & nullum perfecte nigrum, propterea quod aliquos etiam radios repellit, & regerit.

COROLLARIUM III.

613 Et hinc veriſimile eſt, quod de homine quodam cæco affirmat Pater Fabri oculatus teſtis (a), eum ſcilicet tactu marmor nigrum ab albo diſcernere. Delicatiſſimo enim ſenſu id ſuperficierum diſcrimen, & diverſa textura percipi poteſt, licet eiuſmodi cognitio ſenſus noſtros hebetiſſimos longe fugiat.

Quod ſiquis incredibile reputet, tantum inter albi, & nigri marmoris lævigatiſſimas ſuperficies intercedere diſcrimen, ut ab una quidem reflectatur lumen, abſorbeatur ab alia; is utique parum ad noſtrorum ſenſuum imperfectionem, & ad infinitam fere materiæ ſubtilitatem attendit; ea enim ſenſus noſtros penitus fugit: ſuperficies, quæ reſpective ad nos, & in-

(a) *Fabri tract. de Coloribus.*

inſtrumenta noſtra ſunt læviga iſſima, reſpective ad lucem ſunt maxime ſcabroſæ, & altiſſimis montibus horridæ.

PROPOSITIO L.

614 *Licet omnia illa teneamus, quæ circa lucem, & colores experientia demonſtrat, deductam tamen inde colorum theoriam multiplici de capite rejicimus.*

Primo enim expoſitum ſyſtema ſupponit neceſſario *Epicuri* ſententiam circa lucis emiſſionem a ſole: ac proinde iis omnibus difficultatibns graviſſimis ſubeſt, quibus illa ſententia validiſſime impngnatur. Scio Ab. *Nollet Epicuri* ſententiam circa lumen omnino rejicere, Neutonianam tamen de coloribus opinionem amplecti: verum laudatus phyſicus difficultates neque ſolvit, neque etiam ſibi proponit: in idque ſolummodo collimat, ut argumenti amænitate lectores oblectet, atque inſtruat. Minime quidem dubito, a plurimis aliis phyſicis id ſyſtema amplectendum, niſi prædictam Epicuri ſententiam illud ſecum neceſſario traheret.

615 2°. Admiſſis omnibus illis, quæ experimenta demonſtrant; ex iis inferre, aut probare nullo modo poſſemus, 1°, heterogeneam radiorum ſeu particularum diverſitatem in diverſa particularum ſolarium magnitudine poſitam eſſe. 2°. In qualibet parte ſphæræ luminoſæ, immo & ſpatii illuminati ſeptem illas radiorum, ſeu particularum ſpecies reperiri. 3°. Quodlibet luminoſum v. g. ſolem, ſtellas, candellam, ceream flammam ſeptem illas radiorum ſpecies, & colorum continere. Quid enim, ſi hæc negemus? ſunt igitur puræ hypotheſes, nomen Neutoniano in ſyſtemate odioſum.

616 3°. Septem ſpectri colores per pryſma mutare nunquam potuit *Neuton*, neque Neutoniani, & hinc immutabiles eos eſſe, primitivos, ſimplices, & ſui intrinſecos inferunt; at non bene hoc modo argumentaremur: *Neutoniani colores hactenus per pryſma mutare non potuerunt; ergo non poſſunt mutari.* Quid enim? alii eos jam mutaſſe contendunt, ut ſupra retulimus. Deinde etſi pryſmate eam mutationem

nem conſequi non poſſemus, non bene id per alia etiam inſtrumenta, & corpora aſſequi non poſſe concluditur. Unde enim habetur, pryſma eſſe inſtrumentum ad lucis analyſim aptiſſimum, & naturæ organum ad id muneris a natura ipſa ordinatum? Unde etiam habetur, quod per naturam induci non poſſit in materiæ particulis mechaniſmus, quem nos arte mutare poſtea non poſſimus? Pone igitur a me libenter dari, aliquem colorem v. g. *rubeum* eſſe a nobis prorſus omni arte immutabilem; rectene inferes, eum colorem in mechaniſmo a natura inducto non conſiſtere? Si ita arguas: ab innumeris philoſophis irrideberis, qui unam ſtatuunt omnium corporum naturalium materiam eſſe homogeneam, totamque eorum corporum diverſitatem a mechaniſmo pendere; eum tamen ab artificialibus cauſis immutari non poſſe contendunt, Sed de hoc videnda ſunt, quæ alibi diximus (*a*): concludere igitur licet, neque pryſma eſſe infalibile colorum criterium, neque colorum immutabilitatem certum eſſe argumentum, ut illos ope diverſi mechaniſmi explicari non poſſe affirmemus: neque tandem colores eſſe vere immutabiles.

617 *Quarto*; Sed colorum mutabilitati inſiſtendo, arguo. Experientijs quotidianis, & notiſſima omnium pictorum praxi, & arte omnino conſtat, ex cærulei, & flavi permixtione fieri omnes colores *virides*; ex flavo, & rubeo omnes *aurantios*; ex rubeo, & cæruleo omnes *violaceos*: ex hac notiſſima obſervatione infero primo, colores *viridem*, *aurantium*, *violaceum* non eſſe ſimplices, aut primitivos, ſed ex aliis compoſitos: ii autem in 7 pryſmatis coloribus numerantur: ii igitur ſeptem colores non ſunt omnes primitivi, & ſimplices. Infero ſecundo, colores *cæruleum*, *flavum*, *rubeum* varie inter ſe combinatos, & permixtos in alios permutari. Scio Dominum *Neutonum viridem pictorum* colorem eſſe compoſitum admittere; *viridem* tamen ſpectri ſimplicem, & primitivum eſſe contendere. Utrumque tamen colorem ejuſdem eſſe naturæ ratio ipſa ſuadet

(a) *Phyſ. Gen. Tom. 1. Lect. 7.*

det, & experimento confirmatur; nam ut ſtatim dicemus, in pryſmate etiam color *viridis* ex permixtione flavi, & cærulei reſultat: adde etiam illas radiorum ſeu colorum pryſmatis mutationes, quas in experimentis ſuis obſervavit *Mariotte*, & nos ſupra retulimus: ratione igitur, & experimentis conſtat, colores neque ſimplices, neque immutabiles eſſe.

Quinto, Septem ſpectri colores in unum coeuntes album efficiunt: hinc tamen inferri jure non poteſt, album, ſeu lucem ſeptem illos colores proprie continere: cur enim non inferatur, album, ſeu lucem in ſeptem illos colores modificari, licet eos non contineat?

618 *Sexto*, Ex eo, quod radij per pryſma varie refringantur, & colorentur, perperam infertur, lucem per naturam ſuam eſſe diverſimode refrangibilem, heterogeneam, & coloratam; etenim ut recte argumentatio procederet, opus eſſet, ut nullo alio modo ea phænomena explicari poſſent, quod eſt falſiſſimum.

Septimo, Corpus violaceum v. g. violaceos radios reflectit, omnes vero alios heterogeneos abſorbet, & intra ſe imbibit; id tamen neque explicari poteſt, neque eſt verum. Si enim ita porulis perforata eſt ſuperficies violacea, ut per eos abſorbeat radios, ſeu particulas luminis rubeas, virides, cæruleas violaceis, juxta Neutonum, magnitudine majores; cur per eademmet foramina violaceas particulas, aliis minores, non admittat? Deinde ſi ſuperficies violacea radium quemcumque, rubeum, viridem, cæruleum ecc. per pryſmata ab aliis radiis ſeparatum recipiat, apparet rubea, viridis, aut cærulea ecc. ut experimento comperit Neuton, & omnes alii poſt Neutonum; radios igitur rubeos, virides, cæruleos reflectit, & quidem copioſiſſime: cur igitur eos item radios non regeret, cum à ſole omnibus radijs permixtim illuminatur? Uno verbo, corpus rubeum v. g. radios omnium aliarum ſpecierum copioſiſſime reflectit, perinde ac radios rubeos: ergo falſum eſt, quod reflectat rubeos, cæteros vero imbibat.

619

619 *Octavo*, Si omnia phænomena, quæ circa lucem obſervavit Nevton, & alii ſuperius citati, ope mechaniſmi explicari poſſunt; perperam, & libere ad radios heterogeneos recurritur; id enim nihil eſſet aliud, niſi qualitatem occultam abſque ulla neceſſitate ſtatuere; at ſupradicta phænomena mechanice explicari poſſe, ſtatim evincemus.

Nono, Ponunt Neutoniani, ſeptem omnino diſtinctos colores á pryſmate exire, ſimplices, primitivos, immutabiles; id tamen eſt falſum: depinguntur ii quidem omnes in ſpectro, ſeu charta radios excipiente in magna à pryſmate diſtantia, in qua illos ſemper excipiebat, & obſervabat Nevton: at ſi propius ad pryſma, ad unius, aut duorum, aut trium pedum ab illo diſtantiam rem examinemus, ut examinavit *Caſtell*, & alii, longe aliter ſe res habet (ut nihil dicam de ſpectro ad magnam diſtantiam obſervato, in quo flavum colorem omnino evaneſcere comperit *Rizzetus* (*a*). Nam minime quidem ſeptem colores, aut ſpectrum Neutonianum apparet, ſed potius ſpectrum CABZX (*Fig.* 41) in figura exhibitum: in quo primo totum ſpatium B, ſeu ARX nullum habet colorem; ſed eſt lux pura, minus quidem vivida, quam ante refractionem: Deinde duo extremi radii AC, XZ exeunt colorati: primus quidem *rubeus*, XZ *violaceus*, AR *flavus*, XR *cæruleus*, RO, RN *virides*: ſpatium inter AS, & AR iis gradatim mixtis coloribus depictum apparet, qui ex rubro, & flavo componuntur; ſpatium inter XZ, XR eos item colores habet, quos violaceus, & cæruleus componunt. A pryſmate igitur non exeunt ſeptem colores; habemus deinde lucem per pryſma tranſmiſſam, & refractam, quin ullum habeat colorem; & tandem colores, quos Nevton primitivos vocat, ex aliis compoſitos eſſe liquet, ut eſt color *viridis*.

620 *Decimo*, Si vera eſſet Neutoniana doctrina; radius lucis ab obiecto colorato, rubro v. g. reflexus, & per foramen intra cameram obſcuram admiſſus, per pryſma traductus, & in charta demum ſpe-

(a) *De luminis affectionibus lib.* 1. *cap.* 2.

exceptus, unum tantummodo colorem rubeum, in ſpectro demonſtraret; id tamen eſt falſum. Rogatos hic velim eos omnes, qui experimentis dant operam, ut radios ab objectis coloratis emiſſos attente, ac ſedulo examinent, & perinde, atque ſinceram lucem, tractent. Ejuſmodi radij, a quibuſcumque corporibus, & coloribus proveniant, proprios ſuorum objectorum colores ſervant poſt pryſma; in eorum vero extremitatibus, fiſſuris, juncturis, & qualicumque ſuperficierum diſcontinuitate, aut varietate (hæc enim omnia pro ſuperficierum extremitatibus impræſentiarum habenda ſunt) iidem colores viſuntur, qui in figura modo explicata demonſtrantur: Idem plane obſervatur, ſi oculo ad pryſma prope admoto, per illud objecta intuearis.

621 Si tamen oculum à pryſmate ſenſim removeas, objectum interea conſpiciens; luminoſæ, & colora æ objectorum extremitates, ſeu colores ſenſim magis, & magis ampliantur, quo ad totum objectum cooperiunt, propriique objectorum colores diſparent. Idem erit, ſi ſpectrum ſenſim à pryſmate removeas. Pryſma igitur eoſdem ſemper generat colores, qualeſcumque ſint radii, & objectorum, a quibus proveniunt, colores, aut lux pura: at iſta omnia in Neutoniano ſyſtemate explicari non poſſunt, ut ex ſe patet.

Porro Dominus *Nollet*, quem hæc argumenta, & obſervationes latere non poterant, iis ne leviter quidem delibatis, Neutoniana experimenta repetit, & explicat, nihil de doctrina lucis, colorumve theoria ſollicitus, ſed ad effectus tantummodo attentus.

PROPOSITIO LI.

622 *Colores per varias radiorum luminis vibrationes, & vibrationum modificationes, intenſitatem, promptitudinem, & alias id genus affectiones tonis analogas congrue explicantur, in iiſque conſiſtere omnino videntur.*

In hanc tandem opinionem magnus Phyſicorum numerus inclinat, hæc autem ſuadetur primo ex a-

liarum ſententiarum rejectione hactenus expoſita. 1°. Eo particularum luminis mechaniſmo omnia colorum phænomena explicari poſſunt. Primo enim viſio, ſeu perceptio oculorum, ſicut & omnes alii ſenſus, ad tactum reducitur, atque eſt quidam tactus, motio, & impreſſio ab objectis in oculorum organis facta, qua poſita, ſpirituales in anima perceptiones objectorum enaſcuntur; cum igitur prodigioſa omnino diverſorum colorum ſit varietas (pluſquam 145 enumerat Caſtel); ſinguli autem colores, ſeu colorum ſpecies, ſingulas in oculis impreſſiones, & perceptiones in anima efficiant; neceſſe prorſus eſt, ut unuſquiſque color peculiari ratione, & mechaniſmo oculorum retinam, & nervos pulſet, commoveat, modificet, & afficiat, ut peculiaris etiam ſingulorum colorum perceptio in anima ſubſequatur: hoc enim pacto in tactu, & aliis ſenſibus, præcipue vero in ſono, tonis, & harmonia rem evenire experimur. Hujuſmodi autem modificationes, & variæ prorſus, multiplicesque vellicationes, & affectiones ab objectorum, & ſuperficierum diverſitate mediis vibrationibus luminis per aerem diffuſi in oculo efficiuntur. Pro colorum quippe, & coloratorum corporum diverſitate varia etiam eſt, & diverſa ipſorum corporum ſuperficies particularum, pororum, cavitatum ſuperficiem ipſam componentium magnitudo, figura, ſitus, configuratio, diſpoſitio, mollities, elaterium, & id genus alia: Lux igitur in hujuſmodi ſuperficies impingens, pro earum ſuperficierum varietate diverſimode frangitur, flectitur, regeritur, & in oculos evibratur: aliæ enim ſuperficies lentius, aliæ crebrius, hæ vivide, copioſe, prompte, illæ autem languide, parce, remiſſe lucem evibrant; milleque aliis modis, & ratione, quam non aſſequimur, lucem ipſam ſeu vibrationes temperant, modificant, afficiunt; oculos, ſeu oculorum retinam, & nervos pulſant, vellicant, commovent, ut ad ſingulas hasce diſtinctas vellicationes diſtinctæ etiam in anima ſubſequantur ideæ, quas colorum perceptiones nuncupamus.

623 *Secundo;* Equidem mediis hiſce modificationibus, vellicationibus, pulſationibus diverſis à corpo-

poribus per medium uſque ad manum noſtram v. g. tranſlatis, corporum ipſorum diverſitatem tactu percipimus; quicumque enim, licet ſit cæcus, baculo pavimentum multiplici corporum genere conſtractum tangit, & pulſat, mediis modificationibus à corporibus in baculo impreſſis, & per baculum in manum translatis corpora diſcernit, & eas in ſe ideas, & perceptiones ellicit, quas tactus ſenſationes, & cognitiones vocamus. Cæcus ſcilicet baculo tangens corpora, illud, inquit, eſt durum, hoc molle, iſtud durius; aliud fluidum, hoc aſperum, illud aliud blandum, illa eſt aqua, id aliud terra; modo tango terram, modo herbas, nunc paleas, poſtea arenam: ſuperficies igitur, ſtatum, & diverſitatem corporum cognoſcit anima per tactum: Analogo prorſus modo res ſe habet in corporibus, & ſuperficiebus lucem verſus oculos, velut baculum impellentibus, ac regerentibus: Unde ſic efformabis argumentum: omnia, & ſingula corpora, atque ſuperficies diverſæ eodem inſtrumento contrectatæ, & nos contrectantes, pro illorum diverſitate, diverſos in nobis tactus, & perceptiones per tactum generant: idem igitur erit mechaniſmus, vel corporum ſuperficies manum baculo, vel oculos lumine contrectent, & feriant: corpora autem, quæ diverſos habent colores, diverſas etiam habere ſuperficies, res eſt certo certior, & ſupra à nobis ſtabilita: id ſolum intercedit diſcrimen, quod per oculos, ſenſum omnium delicatiſſimum, clariſſime objectorum impreſſiones, & impreſſionum diſcrimina percipit anima. Clariſſima hæc impreſſionum in delicatiſſimo ſenſu factarum perceptio nuncupatur viſio, perceptio autem diſcriminum ipſarum impreſſionum eſt viſio, ſeu perceptio colorum.

624. *Tertio*. Eadem veritas luculentius adhuc exemplo, & analogia ſonorum ſuadetur, & explicatur. Inter auditum enim, & viſum; auditionem & viſionem; ſonum, & lucem; tonos, & colores clariſſima adeo, & perfecta analogia intercedit, ut eandem prorſus eſſe eorum omnium rationem, mechaniſmum, & naturam merito concludi debeat. Eam porro analogiam, & ſonorum, colorumque

Z 2 con-

concentum mirabilem inſigniter promovit, explicavit, & probavit *Caſtel*; eoque rem deduxit, ut ad ſonorum ſimilitudinem inter colores etiam peculiarem harmoniam, & muſicum concentum ſtabiliverit; quoddam etiam fidiculare organum ea arte conſtruxit, ut ad ſingulos chordarum ſonos ſui etiam reſponderent, & oculis apparerent colores, dumque aures muſico ſonorum concentu recrearentur, ſimili colorum harmonia oculos paſceremur.

625 Mirabilem hanc analogiam & conſonantiam exponamus, atque ulteriùs promoveamus.

Sonorum corpus ſonum emittit quaquaverſum circulariter: idem efficit luminoſum: *Secundo*, ſonorum ſonos emittit, creat, & circumquaque diffundit per puras vibrationes medio communicatas: idem in luminoſo obſervamus. *Tertio*, ſonorum corpus producendo ſonos non minuitur, neque aliquid materiæ deperdit: idem in luminoſo v. g. ſole viſitur. *Quarto*, ſoni per medium propagati ſenſim decreſcunt, & languent in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ, & tandem pereunt: idem de lumine probavimus, & obſervamus. *Quinto*, Diverſiſſimi ſoni per eandem, vel inſenſibilem partem aeris in foramine v. g. exiſtentis ſimul tranſeunt, quin confundantur: idem de luminibus eſt veriſſimum. *Sexto*, Soni facillime generantur, propagantur, & remoto ſonoro extinguuntur: idem & in lumine. *Septimo*, Per ſonum, hoc eſt, vibrationes aeris anima remotiſſima objecta percipit: idem & per lucem, hoc eſt, per vibrationes auræ æthereæ, ſeu aeris ſubtilioris. *Octavo*, Sonus, hoc eſt, vibrationes aeris refringuntur, reflectuntur, divergunt, in focum coeunt, intenduntur, debilitantur: idem & de lumine, ſeu vibrationibus auræ ætheræ ratio, & experientia demonſtrat. *Nono*, Per aerem maxime propagatur ſonus: ſimiliter & lumen. *Decimo*, Corpus ſonorum eaſdem ſemper vibrationes uniformes, & uniſonas edens, aut regerens, puram, & uniſonam vocem, ſeu ſonum nullis tonis, aut differentiis modificatum format: luminoſum, aut illuminatum corpus eaſdem ſemper vibrationes uniformes, & conſtantes producens, pura etiam luce fulget

ret. *Undecimo*, Vibrationes diverſæ ſoni efficiunt diverſos ſon s: vibrationes diverſæ luminis ſunt colores, ſeu efficiunt diverſas luces, ſeu lucis ſonos. *Duodecimo*, Multiplex vibratio aeris eſt harmonia ſonorum; multiplex luminis eſt harmonia colorum. *Decimo tertio*, Sonos referimus in objecta, licet in iis ſint puræ vibrationes: colores ſimiliter referimus in corpora, licet in iis ſint tantum puræ modificationes lucis, & vibrationes. *Decimo quarto*, Corpora pro diverſitate ſuæ texturæ, aut tenſionis, dum eodem modo percutiuntur, diverſas edunt vibrationes, ſonos, tonos, harmonias, ut viſitur in chordis, in Echo; corpora etiam, ſeu ſuperficies corporum pro diverſitate ſuæ texturæ eodem modo à lumine pulſatæ diverſas reddunt vibrationes, ſeu lumen diverſimode modificatum reddunt, & totam colorum harmoniam efficiunt. *Decimo quinto*, Duo corpora v. g. chordæ ad uniſonum tenſæ eundem reddunt ſonum, aut etiam tonum; quia eaſdem omnino vibrationes edunt: Duæ item, aut plures ſuperficies, quæ eodem modo, quaſi ad uniſonum, fuerint contextæ, eundem habebunt colorem, quia eaſdem vibrationes edunt, ſeu eodem modo modificant, & reddunt acceptam vibrationem luminoſam. *Decimo ſexto*, Diverſæ vibrationes, aut modificationes aeris, ſeu ſoni ab Echo v. g. redditæ, ſunt loquentis, ſeu reſpondentis toni, & harmonia: diverſæ vibrationes, ſeu modificationes auræ ætheræ, ſeu luminis ſunt colores, colorumque gradus, & quaſi toni, atque harmonia. *Decimo ſeptimo*; E vibrationibus aeris, ſeu ſonis, & tonis aliæ recreant animam per aures, aliæ offendunt, & feriunt: E vibrationibus ſimiliter auræ, ſeu coloribus aliæ per oculos animam delectant, aliæ offendunt. *Decimo octavo*, Ex diverſis inſtrumentis, ſeu ſonis fit grata vibrationum ſoni, hoc eſt, tonorum harmonia: ex diverſis etiam objectis, ſeu coloribus in eadem pictura fit etiam grata oculis, & animæ vibrationum, ſeu colorum harmonia. *Decimo nono*, Colores igitur exiſtunt in objectis coloratis extra animam, ut ſoni in corporibus ſonoris etiam extra animam: Colores, & ſoni proprie ſunt perceptiones animæ, quibus anima percipit vibra-

tiones, & actiones objectorum ad animam ipſam tranſmiſſas: in medio ſunt variæ vibrationes aeris, aut auræ æthereæ; in objectis ſunt & eædem vibrationes, & vibrationum diverſarum cauſa: hæc vero cauſa objectiva in tenſione, & textura partium remittentium vibrationes conſiſtit: eodem igitur modo & ſoni & colores exiſtunt in objectis, ſeu potius ad objecta referuntur ab anima. *Vigeſimo*, Omnia igitur corpora, ſeu ſuperficies coloratæ ſunt totidem quaſi chordæ diverſimode tenſæ à lumine pulſatæ, & pulſationes modificatas reddentes; ſeu totidem diverſæ echones, in quas, quamdiu lux eſt, ſemper vibrationes emittuntur, ab iiſque redduntur: corpora igitur colorata ſunt inſtrumenta, chordæ, & echones lucis; chordæ & echones ſunt colores ſoni. Pictores ſunt totidem colorum, ſeu lucis tibicines: tibicines ſunt totidem ſonorum, & ſonorum pictores. Longius multo promoveri poſſet mirabilis inter colores, & ſonos parallelismus, ac analogia: dicta tamen, credo, homini à partium ſtudiis libero noſtræ propoſitionis veritatem ſuadebunt.

COROLLARIUM I.

626 Hinc facile intelligitur, colores, quemadmodum & ſoni, ab objectis maxime pendere; immo etiam qua ratione lux pura in ſuperficiem opacam illapſa ab ea ad nos regeratur colorata. Pro mirabili quippe ſuperficierum varietate, & textura promptiſſimæ illæ, uniformes, vividæ & intenſæ oſcillationes, & vibrationes ſuperficiem percutientes debilitantur, langueſcunt, interrumpuntur, hebetantur, minuſque vividæ, intenſæ, uniformes, & promptæ, magis autem tremulæ, undulantes, & languidæ repercutiuntur, ad oculum perveniunt, & debiliores in oculorum retina, & nervis impreſſiones faciunt. Superficies à lumine percuſſæ eam regerunt; aliæ tamen promptius, copioſius, magis uniformiter, & minus tremulè; aliæ remiſſius, minus copioſe, ſeu debilius repercutiunt. Similiter dum per trans-lucida corpora tranſmittitur lumen, ſeu oſcillationes, in quibus luminis na-

natura conſiſtit ; plurimum in hujuſmodi tranſitu modificantur, imminuuntur, debilitantur. Refractione igitur, & reflexione natura luminis inſigniter alteratur, & in colores vertitur.

COROLLARIUM II.

627 Quamdiu igitur neque obiectorum ſuperficies, neque lucis intenſitas, & illuminatio mutantur: iidem ſemper ſunt obiectorum colores; eandem enim conſtanti lege lucem reflectunt, ejus oſcillationes debilitant, afficiunt, & repercutiunt; unde permanentes corporum colores enaſcuntur. Uariata autem ſuperficie, illiuſque particularum textura, mutantur etiam colores, ut variata tenſione chordæ variatur ſonus: hæc ſuperficierum, & texturæ mutatio multiplici de capite oritur, ut ſuperius indicavimus. Variatur etiam aliquando color ob variatam luminis, & luminoſi intenſitatem, directionem, aſpectum. Unde fit, ut ſuperficies aliqua inconſtanti lege lucem refringat, aut reflectat, & apparentibus coloribus veſtiatur. Ex his potiſſimum capitibus colorum mutationes pendere, experimentis, & quotidianis exemplis edocemur: plurima ſiquidem corpora, quæ à ſole illuminata viridem habent colorem, ſi noctu a candella illuminentur, erunt cærulea: alio item, & alio colore videntur corpora, ſi a ſole, luna, candella, ſpiritu vini, aut ſulphure inflammato illuminentur.

COROLLARIUM III.

628 Colores pryſmatis, ſive ii ſeptem ſint, qui in ſpectro ad magnam a pryſmate diſtantiam exhibentur, ſive illi, qui prope pryſma aut in quacumque ab eo diſtantia apparent, ſunt colores omnino novi, hoc eſt, in lumine ante refractionem, & reflexionem non exiſtebant, ſed a pryſmate, & luminis modificatione occaſione pryſmatis in radiis facta generantur. Prope pryſma apparent ſolummodo colores in luminis, ſeu ſpectri extremitatibus, &

prope confinia lucis, & umbræ: lux ſiquidem media A R X a pryſmate exit nimium intenſa, parumque modificata; ac proinde in colorem adhuc non conformata: radii A C, A R, X Z, X R (*Fig.* 41.), ſeu oſcillationes materiæ ſubtilis ea in parte plurimum ab immediata umbra, ſeu quieſcente, & non oſcillante materia afficiuntur, modificantur, ac proinde in colores abeunt. Et hinc eſt, quod vividiores, & diſtinctiores ſint colores in A C, X Z immediate ſcilicet ad umbras, quibus omnia ſpatia extra radium A C, X Z ſunt offuſa, ab iiſque magis afficiantur: at in totis ſpatiis X Z N R, A R O C gradatim diſtinguuntur, & apparent colores ſecundum maiorem ab umbræ confiniis diſtantiam; gradatim quippe ab umbra recedendo, gradatim etiam luminis modificatio variatur, & minuitur. Huiuſmodi modificatio ab umbræ confinio orta, magis, & magis per totum radium luminoſum diffunditur pro majori a pryſmate diſtantia; unde eſt, quod in magna diſtantia integra radii craſſities, & maſſa diverſimodè affecta, & modificata eos colores exhibet, quos Neutonianum ſpectrum demonſtrat.

629 At Nihil eſt umbra, repones; a nihilo autem, ſeu privatione pura affici non poteſt, & attemperari materia, & materiæ motus oſcillatorius, in quo conſiſtit lux. Reſpondeo, Umbram phyſice ſpectatam habere in ſe aliquid poſitivum; cum enim lux in vibratorio, oſcillatorio, & promptiſſimo ſubtilis materiæ motu conſiſtat; umbra nihil eſt aliud, quam ætherea materia eo motu privata, ſeu relativa quies, & privatio ejus motus, & oſcillationum in materia, quies autem corporis eſt aliquid poſitivum motui poſitive reſiſtens, ut ſuo loco expoſuimus; ab ea igitur quiete ſeu umbra, & quieſcente materia modificari, attenuari, imminui, debilitari, & diverſimode affici poteſt peculiaris illa materiæ motio, in qua lumen conſiſtit: recte proinde aliquo in ſenſu dici poteſt, colores eſſe mixturam quamdam, & temperamentum lucis, & umbræ.

CO-

Digitized by Google

COROLLARIUM IV.

630 Hinc recte etiam infertur primo, ſeptem in ſpectro Neutoniano eſſe veros colores, eos tamen neque in heterogeneis radiis conſiſtere, neque a pryſmate exire, ſed a pryſmate, & poſt prysma modo hactenus explicato generari. 2° Perperam ſeptem radiorum, ſeu colorum angulos refractionis, & reflexionis in pryſmate dimetiri; quatuor enim tantummodo ſunt anguli totidem colorum, qui prope pryſma obſervantur. 3° Colorem cæruleum, & flavum non eſſe divergentes prope pryſma, ut aſſeruit Neuton, ſed convergentes, ut obſervavit *Caſtel*. 4° Colorem viridem ſub nullo angulo a pryſmate exire, cùm poſt illud ex aliorum mixtura reſultet.

COROLLARIUM V.

631 Tandem, ut alia plurima omittam, recte intelligitur, quo pacto cæci aliqui, ut a pluribus traditur, ſolo manuum tactu, quos haberent colores ea corpora ſeu ſuperficies, quas tangebant, certiſſime divinabant. Id exquiſitiſſimi tactus quaſi prodigium de homine cæco refert *Franc. Maria Grimaldi* (a); oculis enim penitus obductis, ut omnis tolleretur ſuſpicio, coram Magno Etruriæ Duce obiectorum ſibi plurimorum corporum colores ſolo tactu diſcernebat. Quin immo adducta ſericæ telæ faſcia uniformiter quidem texta, ſed multiplici diverſo colore variegata, manum ſupra telam trahens, diverſos, quos ſucceſſive tangebat, colores citra errorem indicabat. In luce ſiquidem, coloribus, ſuperficiebus, & viſione omnia ad tactum pertinent, & reducuntur. Cum igitur colores a corporum ſuperficiebus maxime pendeant; qui delicatiſſimo tactus ſenſu præditi fuerint, ut ſuperficierum differentias diſcernant, ii proculdubio colores ſolo manuum tactu

(a) *In Phyſico. Mathem. de lumine, coloribus, & Iride.*

ſtu etiam diſtinguent; omnes vero nos oculorum, ſeu retinæ tactu lucem percipimus, colores videmus, & diſcernimus; at aliqui fuere cæci homines, quibus natura defectum viſus ſubtilitate tactus compenſavit.

632 Oppones. Omnes ſeptem colores in ſpectro exhibiti ſunt immutabiles: quidquid enim mutationis obtinendæ cauſa tentaverint *Neuton*, *Muſchembroek*, *Graveſande*, *Nollet*, radios ſeparatos per alia pryſmata tranſmittendo; rem aſſequi numquam potuerunt: ergo ſunt ſimplices, primitivi, & a nullo mechaniſmo dependentes. Hoc argumentum, jam ſuperius præoccupavimus; juxta ibi dicta concedo, & admitto a laudatis modo philoſophis ope pryſmatum radios non fuiſſe mutatos; ſatis tamen inde inferri, prædictos radios ſeu colores eſſe, aut per pryſmata, aut per mutuam permixtionem, aut multiplici alia ratione immutabiles, omnino nego; ex una enim parte probari numquam poterit, mutationes & alia phænomena colorum nulla melius ratione, & inſtrumentis tentari, aut obtineri poſſe, quam per pryſmata. Secundo, per pryſmata etiam colores mutavit *Mariotte*; per permixtionem mutant pictores, & mutat etiam pryſma in communi experimento Neutoniano prope pryſma ipſum examinato. Tertio tandem, licet colores ſtatuantur eſſe immutabiles (quod tamen fieri nequit), in mechaniſmo non conſiſtere, non probabitur, niſi primo probetur, omnem mechaniſmum a natura inductum poſſe a nobis mutari. Adde tamen, nil mirum eſſe, ſi pryſmata pura radii colorem ab alio pryſmate donatum non mutent; cum enim ſint eiuſdem naturæ & texturæ; primam modificationem a priori pryſmate inductam potius adjuvant, quam infirment.

633 Oppones ſecundo. Radius rubeus v. g. ab aliis ſeparatus, & in corpus quodcumque alterius coloris v. g. flavi incidens, ſuum ſervat colorem rubeum, eodemque colore corpus ipſum flavum tingit: at ſi huiuſmodi color conſiſteret in modificatione; illa proculdubio in ſuperficie corporis flavi mutaretur: lux enim pura, & ſincera in ſuperficiem auri

in-

incidens eam illic modificationem acquirit, quæ flavum efficit, & exhibet, ac proinde lucis puræ oſcillationes in oſcillationes coloratas mutat: idem ergo eveniret in radio rubeo. Reſpondeo: lux pura, modificata, & colorata, qualis eſt radius rubeus, in coloratas ſuperficies incidens, priorem aliquando colorem, & modificationem mutat, ſervat item aliquando, prout antiquæ modificationis magis, vel minùs tenax fuerit materia, vel ad priorem ipſam modificationem mutandum majores, vel minores habeat vires nova in novum corpus impactio, atque reflexio. Lux pura peculiarem coloris modificationem non habet: multo igitur facilius in ſuperficiebus colorabitur lux pura, quam novum aquirant colorem colorati jam radii: lux etiam ipſa pura in quamplurima corpora incidens, qualia ſunt omnia alba, non coloratur; in alia vero allabens varios induit, & acquirit colores. Deinde, ut ſoni exemplo rem etiam explicemus, eadem Echo, ſeu rupes reddit omnes tonos, hoc eſt, ſonos jam modificatos, & attemperatos. Ergo & eadem ſuperficies colorata (quæ eſt Echo, ſeu color ſoni) reddet plures tonos lucis, hoc eſt, plures colores: utrumque enim conſiſtit in tremoribus, & oſcillationibus medii.

634 Opponitur tertio. Septem radij colorati pryſmatis habent diverſas refrangibilitates, immo eas habent conſtantes: ergo ſunt heterogenei, & a mechaniſmo prorſus independentes. Reſpondeo: hoc etiam argumentum jam ſuperius diluimus: nego igitur eſſe in luce particulas diverſe refrangibiles, & heterogeneas, aut diverſis coloribus diverſos competere refrangibilitatis, & refractionis angulos: nego deinde radios omnes exire a pryſmate coloratos, aut omnes divergentes: noſtrema hæc duo experientia ipſa demonſtrat: colores vero eodem ſemper ordine in magna a pryſmate diſtantia depingi, & ita ſemper apparere, ut diverſam habere refrangibilitatem videantur, non ex eo oritur, quod diverſam refrangibilitatem particulæ lucis habeant, ſed ex eo, quod in diverſis ab umbra, & a pryſmate diſtantiis per diverſas modificationes, vel colorum convergentium permiſtiones diverſi fiant colores.

635

635 Unde tamen eſt, repones, quod ſpectrum, hoc eſt, radii a pryſmate recedendo ſemper magis, & magis amplientur? Niſi enim eſſent diverſe refrangibiles, emitterentur paralleli etiam poſt pryſma, ſicut paralleli in pryſma inciderunt. Si ergo paralleli in pryſma inciderunt; poſt pryſma vero divergentes emittuntur; eam divergentiam a diverſa eorum refrangibilitate provenire neceſſe eſt. Reſpondeo: aliud eſſe (& longe quidem diverſum) emitti poſt refractionem divergentes, & eſſe in ſe, & per ſubſtantiam ſuam diverſimode refrangibiles. Codicem foliorum chartæ ita ab uno extremo manu tene, ut folia alia ex parte libere deorſum flectantur; omnia folia in medio plicantur, & per veram refractionem incurvantur: modo ſic: folia omnia ſunt homogenea; ante plexum, & fractionem ſunt parallela, poſt refractionem vero ſunt divergentia; quæ inferiora ſunt, magis flectuntur, & franguntur, quam ſuperiora: inferemuſne ex hoc communiſſimo experimento, chartæ folia eſſe heterogenea, aut eſſe diverſimode refrangibilia? Si ergo habemus mechaniſmum in natura, & obſervationes indubias, ex quibus conſtat, corpora homogenea diverſimode ſæpe refringi; quin ex diverſis hiſce refractionibus diverſas refrangibilitates inferre liceat; quare in lucis exemplo occultas alias cauſas ad rem mechanice clariſſimam explicandum ſupponemus? Radius ille in pryſma incidens ex innumeris fere radiis componitur; ſingulos hoſce ſimpliciores radios tamquam ſingula chartæ folia conſidera, & rem clare percipis ſolo mechaniſmo inductam.

LE-

LECTIO XVII.

DE VISIONE DIRECTA,

EJUSQUE PROPRIETATIBUS.

§

Oculorum deſcriptio.

636 QUo pacto objecta videamus, atque perficiatur viſio, intelligi omnino non poteſt, niſi perſpectam prius habeamus oculorum ipſorum naturam, ſeu ſtructuram, & partes: duo igitur illa nobiliſſima humani corporis organa, quæ oculos nuncupamus, & quorum alterum ſatis graphice repræſentat figura, ex pluribus partibus componuntur, quarum aliæ ſunt externæ ad id a natura datæ, ut internas, quæ *Oculus* proprie vocantur, foveant, tueantur, iiſque ſubſerviant: aliæ internæ, quæ *Bulbum* oculi componunt: a poſtremis hiſce incipiamus.

Oculus ab interioribus ſuis partibus compoſitus figuram habet ad ſphæricam prope accedentem, niſi quod in anteriori parte pupilla aliquantulum protuberat, efficitque, ut oculi ſint paulo longiores, quam lati. Oſſeis cavitatibus quaſi loculamentis includuntur, per quarum fundum, ſeu poſteriorem partem oſſeam perforatam ingrediuntur in oculos nervi optici è cerebro propagati, ac derivati, & una cum duabus tunicis, quibus involvuntur, deſcendentes (*Fig. 4. Tab. Optic.*).

637 Bulbus oculi, ſeu globulus ex tribus, vel potius quinque tunicis, & tribus humoribus componitur. Tunicæ ſunt *Cornea*, *Choroides*, *Sclerotica*, *Uvea*, *Retina*. Prima, & exterior tunica oculum cingens EF, FEM eſt fere ſphærica: a cerebro cum nervo optico M deſcendit; eſtque *duræ Matris*, ſeu tunicæ exterioris cerebri medullam veſtientis, continuatio, & propagatio. Hæc tunica in parte

poſte-

Digitized by Google

poſteriori oculi ab F F verſus E E vocatur *Sclerotica*, eſtque opaca, atque tenacitate ſua oculum exterius defendit: in parte anteriori F F vocatur *Cornea*, eſtque diaphana ad radios luminis excipiendos, & in pupillam, atque humores tranſmittendum,

Alia tunica, priori quidem ſubtilior, & delicatior ſub cornea oculum etiam veſtit, & a cerebro una cum nervo optico M, quem ſubter *Corneam* veſtit, enaſcitur, atque eſt *Piæ Matris* propagatio, & veluti ramus.

638 Secunda hæc tunica inter duas E F E, L D D L diſtenditur, & eſt ubique opaca: dum *Scleroticæ* E F, E F interius adhæret, vocatur *Choroides*: verum infra corneam F A F ab hac ultima ſeparatur, & nuncupatur *Vvea*, vel etiam *Iris*. Natat illa in humore aqueo D H F A F H, ſeu potius per medium illius tranſit, illumque in duas cameras dividit: ſub Cornea eſt etiam opaca: radios igitur luminis ſolum admittit per rotundum foramen in *Vveæ* medio a natura fabricatum, quod *Pupillam* nuncupamus. *Iridem*, ſeu Vveam repræſentat figura 3ª una cum foramine medio, ſeu pupilla, cujus locus eſt inter H H. Tunica hæc interius eſt ubique nigra, ut ſcilicet oculum faciat *cameram obſcuram*, exterius tamen, ubi *Iris* nuncupatur, diverſos habet colores, ut in nobiſmetipſis viciſſim obſervamus. Eſt Iris compoſita, & intertexta ex plurimis fibris muſcularibus, aliis quidem tendentibus verſus centrum; & in circumferentia pupillæ terminatis: aliis vero a pupillæ limitibus per Iridem ſe ſe diffundentibus: hujuſmodi muſculorum beneficio contrahimus, & dilatamus pupillam ad copioſiorem, vel remiſſiorem lucem accipiendam.

639 Tertia Tunica eſt *Retina* L D D L: (*Fig.* 4.) nervo optico in L L committitur, Choroidi autem in D D: in fornicis modum eſt conſtructa, neque ſatis diaphana, neque ſatis opaca. Ab illa enaſcuntur Proceſſus ciliares, vel potius ipſa in D D propagatur in membranam tenuiſſimam, & diaphanam D C D, D B D, quæ humorem criſtallinum comprehendit, & ab aliis humoribus ſeparat, & appellatur *Aranea*, ſeu *Proceſſus Ciliares*. Per Retinam

nam inumeræ diſperguntur, & illaqueantur in retis modum ſecum invicem fibræ, & ramuſculi reniſſimi, in quos nervus opticus ſeſe explicat, & ſphærice quaquaverſum expandit. Expanſionem hanc nervi optici diſtinguunt aliqui a tertia tunica L D L D, quam *Ruitſchianam* appellant: in hoc tamen non immorabimur.

Nervus opticus M eſt productio quædam, & ramus ſubſtantiæ cerebri ab eo deſcendens, atque propagatus, & ſupra humorem vitreum circumquaque in innumeros ramulos explicatus, & diviſus.

640 Tres humores ſunt *Aqueus*, *Criſtallinus*, Vitreus; *Aqueus* occupat, & conſtituit partem oculi anteriorem F H D C D H F, & in duas quaſi cameras ab Iride H H dividitur: eſt vero materia quædam fluida aquæ valde ſimilis, atque diaphana. Illius figura a parte anteriori F A F eſt ſphærica convexa; a parte vero poſteriori D C D eſt ſphærica concava ad humorem Criſtalinum convexum recipiendum, ut demonſtrat figura.

Criſtallinus D C D B (*Fig.* 4.) medium locum occupat in oculo, & inter humores: Recta A B (*Fig.* 13.) perpendicularis ad oculum, & per centrum pupillæ ducta, tranſit etiam per centrum criſtallini. Illius figura eſt utrimque ſpherico-convexa in modum lentis mycroſcopicæ; ex parte tamen poſteriori majorem habet convexitatem. Criſtallinus eſt maxime diaphanus, magis firmus, quam aqueus, immo, & magis refractivus.

641 *Vitreus* tandem humor poſteriorem oculi D L L D B partem occupat, a *Retina* D L L D contentus, & a Criſtallino media Aranea diviſus. Vitreus aqueum excedit pelluciditate, firmitate, & etiam magnitudine; ex parte Criſtallini eſt concavus ad hujuſce convexitatem accipiendum; ex aliis partibus eſt convexus.

Oculi undique in copioſa pinguedine loculamenta oſſea illineante natant, & molliter inſiſtunt, ut & facile, & molliter verſus omnes partes moveri poſſint ope muſculorum, quorum rami per tunicas ſe ſe expandunt, atque viſcoſa illa pinguedine illinuntur. Hujuſmodi muſculi numerantur 6, 4 recti, 2 ob-

poſteriori oculi ab F F verſus E E vocatur *Sclerotica*, eſtque opaca, atque tenacitate ſua oculum exterius defendit: in parte anteriori F F vocatur *Cornea*, eſtque diaphana ad radios luminis excipiendos, & in pupillam, atque humores tranſmittendum,

Alia tunica, priori quidem ſubtilior, & delicatior ſub cornea oculum etiam veſtit, & a cerebro una cum nervo optico M, quem ſubter *Corneam* veſtit, enaſcitur, atque eſt *Piæ Matris* propagatio, & veluti ramus.

638 Secunda hæc tunica inter duas E F E, L D D L diſtenditur, & eſt ubique opaca: dum *Scleroticæ* E F, E F interius adhæret, vocatur *Choroides*: verum infra corneam F A F ab hac ultima ſeparatur, & nuncupatur *Vvea*, vel etiam *Iris*. Natat illa in humore aqueo D H F A F H, ſeu potius per medium illius tranſit, illumque in duas cameras dividit: ſub Cornea eſt etiam opaca: radios igitur luminis ſolum admittit per rotundum foramen in *Vveæ* medio a natura fabricatum, quod *Pupillam* nuncupamus. *Iridem*, ſeu Vveam repræſentat figura 3 una cum foramine medio, ſeu pupilla, cujus locus eſt inter H H. Tunica hæc interius eſt ubique nigra, ut ſcilicet oculum faciat *cameram obſcuram*, exterius tamen, ubi *Iris* nuncupatur, diverſos habet colores, ut in nobiſmetipſis viciſſim obſervamus. Eſt Iris compoſita, & intertexta ex plurimis fibris muſcularibus, aliis quidem tendentibus verſus centrum, & in circumferentia pupillæ terminatis: aliis vero a pupillæ limitibus per Iridem ſe ſe diffundentibus: hujuſmodi muſculorum beneficio contrahimus, & dilatamus pupillam ad copioſiorem, vel remiſſiorem lucem accipiendam.

639 Tertia Tunica eſt *Retina* L D D L: (*Fig*. 4.) nervo optico in L L committitur, Choroidi autem in D D: in fornicis modum eſt conſtructa, neque ſatis diaphana, neque ſatis opaca. Ab illa enaſcuntur Proceſſus ciliares, vel potius ipſa in D D propagatur in membranam tenuiſſimam, & diaphanam D C D, D B D, quæ humorem criſtallinum comprehendit, & ab aliis humoribus ſeparat, & appellatur *Aranea*, ſeu *Proceſſus Ciliares*. Per Reti-

nam

nam inumeræ diſperguntur, & illaqueantur in retis modum ſecum invicem fibræ, & ramuſculi tenuiſſimi, in quos nervus opticus ſeſe explicat, & ſphærice quaquaverſum expandit. Expanſionem hanc nervi optici diſtinguunt aliqui a tertia tunica L D LD, quam *Ruitſchianam* appellant: in hoc tamen non immorabimur.

Nervus opticus M eſt productio quædam, & ramus ſubſtantiæ cerebri ab eo deſcendens, atque propagatus, & ſupra humorem vitreum circumquaque in innumeros ramulos explicatus, & diviſus.

640 Tres humores ſunt *Aqueus*, *Criſtallinus*, Vitreus; *Aqueus* occupat, & conſtituit partem oculi anteriorem F H D C D H F, & in duas quaſi cameras ab Iride H H dividitur: eſt vero materia quædam fluida aquæ valde ſimilis, atque diaphana. Illius figura a parte anteriori F A F eſt ſphærica convexa; a parte vero poſteriori D C D eſt ſphærica concava ad humorem Criſtalinum convexum recipiendum, ut demonſtrat figura.

Criſtallinus D C D B (*Fig.* 4.) medium locum occupat in oculo, & inter humores: Recta A B (*Fig.* 13.) perpendicularis ad oculum, & per centrum pupillæ ducta, tranſit etiam per centrum criſtallini. Illius figura eſt utrimque ſpherico-convexa in modum lentis mycroſcopicæ; ex parte tamen poſteriori majorem habet convexitatem. Criſtallinus eſt maxime diaphanus, magis firmus, quam aqueus, immo, & magis refractivus.

641 *Vitreus* tandem humor poſteriorem oculi D L L D B partem occupat, a *Retina* D L L D contentus, & a Criſtallino media Aranea diviſus. Vitreus aqueum excedit pelluciditate, firmitate, & etiam magnitudine; ex parte Criſtallini eſt concavus ad hujuſce convexitatem accipiendum; ex aliis partibus eſt convexus.

Oculi undique in copioſa pinguedine loculamenta oſſea illineate natant, & molliter inſiſtunt, ut & facile, & molliter verſus omnes partes moveri poſſint ope muſculorum, quorum rami per tunicas ſe ſe expandunt, atque viſcoſa illa pinguedine illinuntur. Hujuſmodi muſculi numerantur 6, 4 recti, a ob-

obliqui; & nervos recipiunt a quinto, & ſexto pari motorio, atque ab Intercoſtali (*a*) .

642 Partes externæ notiſſimæ ſunt, eaſque numerare, & illarum uſus indicare ſufficiat. Sunt vero *Supercilium*, *duplex Palpebra*, *Cilia*, *Punctum Lacrymale*, *Glandula Magna*, *Caruncula Lacrymalis*, *Adnata*. Quid nomine ſupercilii, palpebrarum, ciliorum ſignificetur, omnes agnoſcunt. *Punctum Lacrymale* eſt foraminulum, quod in medio prominentis papillæ in interiori angulo oculi extantis conſpicitur. Per hæc duo utriuſque oculi foraminula, quæ in naſum deſcendentia in unum paulo antea coeunt, & *Saccum Lacrymalem* in nares ſe exonerantem componunt, lacrymæ erumpunt, ſurſum quaſi per tubos capillares aſcendentes.

643 *Carunculæ Lacrymales* ſunt papillæ illæ de quibus loquimur, quæ quidem ſunt rubræ, carnoſæ, ſpongioſæ, & humorem lacrymalem illuc confluentem exire impediunt, atque per foramen lacrymale ingredi, deſcendere, & ſub ſtillicidii forma in naſum ſe ſe effundere compellunt. *Glandula magna* illa eſt, quæ in ſuperiori parte oculi ab uno ad alium angulum inter palpebram, & *Corneam*, ſeu *Scleroticam* extenditur. *Glandula* hæc per pinguedinem, atque inter illam, & palpebram plurimos canaliculos ſpongioſos explicat, quibus humor lacrymalis colligitur, & abſorbetur, qui & *Corneam* irrigat, & in lacrymas etiam vertitur.

Tandem *Adnata* eſt parva quædam tunica oculum extrinſecus veſtiens, ſupra corneam diffuſa, palpebris commiſſa, ac proinde oculum in loculamentis ſuis detinens, & veluti, ne erumpat, impediens: hæc album illud conſtituit, quod in oculis obſervamus.

§

(a) *Hiſt. de l' Acad. Royale an.* 1721.

§

Exponitur viſionis natura, mechaniſmus, cauſa, & ratio Phyſica.

OBSERVATIONES.

644 *Primo in mentem revocare oportet, quæ ſupra de legibus refractionis luminis tradimus, & inferius magis explicabitur. Ponendum inſuper eſt, tamquam indubium, atque experientia demonſtrante certum, radios luminis, ab objecto quocumque luminoſo, aut illuminato emittantur, reflectantur, refringantur, per lineam ſenſibiliter, & phyſice rectam propagari, & ſemper tendere, quoad impedimentum aliquod refringens, aut reflectens radium ab illa recta deturbet. Dicimus* ſenſibiliter, & phyſice, *propter ea, quæ dicimus, cum lucis, & colorum naturam exponimus. In hoc igitur actio luminis diſtinguitur ab actione Soni, quod hæc poſtrema in orbem quaquaverſum diffundatur, illa vero recta ſemper tendat.*

645 Obſerv. 2ª. *Nihil nos videmus citra lucem, quæ in oculos noſtros ingrediatur; eſtque lumen inſtrumentum illud univerſale viſionis, ad id ab Auctore naturæ datum, ut illius ope objecta ſuam in nobis imaginem depingerent, atque viſibilia efficerentur, eoque deficiente, viſio etiam deficeret. Cum nos igitur corpora videntes in eorum cognitionem deveniamus; erit lux, ſeu lucis actio illud medium, quo inter animam noſtram ſpiritualem, & intelligentem, atque externa corpora commercium peragitur, quod viſio nuncupatur, aut per viſionem obtinetur: ſed de hoc poſtea.*

646 Obſerv. 3. *Nec tamen ſatis eſt, medium, ſeu ſpatium, in quo vivimus, eſſe illuminatum, ut illud, aut objecta lucem illuc emittentia videamus, & percipiamus: opus inſuper eſt ad viſionem cujuſque corporis, ut radii ab illo emiſſi, aut reflexi directe in oculos noſtros tendant, illoſque ingrediantur, & feriant: neque enim corporis actionem in nos non incurrentem ſentimus. Equidem nos nihil nocte obſcuriſſima in Cælo videmus, niſi ſtellas fixas, aut planetas, tamquam puncta*

Digitized by Google

ſta in firmamento lucentia; licet totum firmamentum, & cæleſtia ſpatia ſint a ſole, & ſtellis illuminata. Si oculus ſit in puncto C (Fig. 1.), *& radii luminoſi* A *per canalem* A B *cum priori* C D *inter ſe communicantem dirigantur; eos radios in communi interſectione tuborum nequaquam videt.*

647 Obſerv. 4ª. *Et hinc, atque obſervatione ipſa immediate, immo & ex ratione deducitur, quod, ut nos actionem, vim, & ictum corporis cujuſcumque ſentiamus, neceſſe ſit, actionem ipſius corporis ab illo contra nos dirigi, aut emiſſione directa, aut repercuſſione: quid enim nobis officit lapis ex alto delabens, & directione nobis ſtantibus parallela prope nos ipſos decidens? Hinc iterum patet, ea ſolum objecta a nobis videri, quæ radios in nos directe, ſi ſint luminoſa, aut reflexe, ſi ſint illuminata, & opaca, emittunt.*

648 Obſerv. 5ª. *Punctum quodcumque luminoſum* E *radios circumquaque per orbem emittit; ac proinde radii hujuſmodi ſunt divergentes. Id vero explicavimus, cum ſuperius illuminationis modum expoſuimus: præterea vero conſtat; quia ex omni ſpatio* B F A (Fig. 2.) *videtur punctum* E; *ergo radios ex* E *emittit, quorum actionibus oculi intra ſpatium* A B F *exiſtentes feriantur; aliter enim non perciperetur, ut jam diximus. Idem ſimiliter verum eſt de quocumque alio puncto, quod per reflexionem ex aliquibus partibus videmus: illuc enim radios reflectat, neceſſe eſt, unde videtur, aut videri poteſt.*

OBSERVATIO.

649 *Si radios ſolares* F H, F I (Fig. 16.) *per lentem vitream utrimque convexam* H B I C *ex alia illius facie convexa* C B *excipiamus; hujuſmodi radii poſt duplicem refractionem in lente, aliam quidem in ingreſſu, aliam vero in egreſſu in puncto quodam* E *poſt lentem concurrunt, ibique ignem accendunt, atque idcirco hujuſmodi punctum nuncupamus* Focum.

Eodem modo per duplicem refractionem in lente radii E H, E I *a puncto quocumque* E *in lentem oblique incidentes poſt lentem in puncto* D *uniuntur, ibique imaginem illius objecti depingunt, e quo vel emit-*

tun-

tuntur, vel reflectuntur. Duo tamen ſemper obſervantur; primum, quod objectum E ultra ſemidiametrum arcus BC (Fig. 16:) vitreæ lentis diſtare ab illa debeat juxta mox dicenda: ſecundum, quod illa imago eo erit clarior, quo copioſiores fuerint radii ipſi ab objecto in lentem incidentes; eoque remiſſior, quo fuerint pauciores. Idem ſimiliter accidit, ſi radios per ſphæram vitream, aut aqua plenam excipiamus, licet lens vitrea ſit ſphæræ longe præferenda: omnia tamen hæc luculentius conſtabunt ex obſervatione ſequenti.

OBSERVATIO.

650 In feneſtra cameræ utrimque clauſæ fiat exiguum foramen rotundum B, cui apte applicetur, & diſponatur lens vitrea utrimque convexa IK, vel etiam vitrea ſphærula, aut aquea, ita ut radii omnes cameram per foramen ingreſſi, per lentem tranſeant (Fig. 42.). Radios per lentem tranſmiſſos in albo folio chartæ SS perpendiculari ad radios excipe ad quamdam diſtantiam, quam tentando, & chartam removendo, atque admovendo invenies: ea in charta ſequentia non ſine oblectamento obſervabis.

651. 1° In diſtantia a te ipſo tentando inventa, v.g. in DM omnium objectorum externorum, quæ lentem reſpiciunt, & radios in eam emittunt, imagines clariſſime depictas videbis, & non ſine ſtupore integram Civitatem, aut Provinciam in charta obſervabis.

2° Omnia tamen inverſo ſitu depicta videbis, arborum ſcilicet, & turrium ſummitates deorſum, radices, & fundamenta ſurſum verſa, quæ ſunt dextra, ad ſiniſtram, ſiniſtra ad dextram demiraberis.

3° Si immota manente vitrea lente IK, & objecto LN, chartam ſenſim removeris; imago prius clariſſima, ſenſim magis, & magis obſcurabitur, & tandem diſparebit: charta vero iterum paullatim admota, iterum apparere, & gradatim clareſcere incipiet imago.

4° Similiter ſi objectum LN removeris, immotis manentibus lente IK, & charta, diſparet imago.

5° Verum ſi, objecto LN ad majorem diſtantiam

Digitized by Google

remoto, chartam magis ad lentem immotam admoveris; obliterata imago iterum vivaciſſima apparet.

6° *Si objectum* LN *magis ad lentem* IK *admoveas; diſparet imago in charta; verum chartam ſimiliter removendo, iterum apparet.*

7° *Quo magis objectum* NL *a lente removeris; minor erit illius imago in charta; major vero, quo magis illud lenti admoveris. Id igitur ludicrum hic viſitur, quod fugiens objectum inſequatur imago; accedente vero fugiat; inſequens tamen minuitur, grandeſcit fugiendo.*

8° *Quo major fuerit lens, hoc eſt, majoris ſphaeræ ſegmentum, eo ad majorem diſtantiam chartam removere opus erit, ut clare depingatur imago, cæteris paribus, hoc eſt, ſi objectum ſemper in eadem ſit diſtantia.*

9° *Tandem ſi lenti vitreæ humorem Cryſtallinum ſubſtituas, aliaque expoſita hactenus ratione exequaris; omnia phænomena hactenus recenſita ſimiliter obſervabis.*

OBSERVATIO.

652. *Hæc omnia in oculo artificiali etiam obſervantur: oculus autem artificialis multiplici ratione conſtrui poteſt. Paretur exiguus tubus chalybeus, aut chartaceus v. gr.* DC *(Fig. 43.), cujus interior ſuperficies nigro colore bene offuſcetur: in illius ore objectis convertendo exiguam lentem ita accommoda, ut radii ab objectis in oculum non niſi per lentem ingrediantur; in diſtantia* FG *tentando invenienda fruſtum veſicæ ſuillæ diaphanæ diſtende perpendiculariter ad axem tubi: ut veſicam ad lentem admovere, & ab illa removere pro libito poſſis, eam in extremitate anguſtioris tubi affige, qui intra primum adduci, & reduci poſſit: converſa in objectum lente, ab extremitate oppoſita anguſtioris tubi, per quem ingredi lucem non permittes, illa omnia in veſica obſervabis, quæ modo in charta exhiberi deſcripſimus. Lens vitrea* DE *munus agit cryſtallini: retinæ veſicula: tunicarum oculi parietes tubi: diſtantia inter lentem, & veſicam eſt illa, quæ intercedit inter cryſtallinum, & retinam.*

Si

Si ab oculo Bovis v. gr. aut alterius animalis Bruti Scleroticam, & Choroidem, & partem etiam Retinæ ita ex parte poſteriori ſeparemus, ut reliqua Retinæ pars ſit diaphana, luminoſumque corpus ante pupillam collocemus; illius imaginem in diaphana retina clariſſime depictam, ſed inverſo ſitu exiſtentem, obſervabimus: idemque erit phænomenon, ſi cryſtallinum ab oculo extrahamus, atque in ejus locum lentem vitream æqualem, & ſimilem ſubſtituamus.

Tandem radii DN (Fig 14.) *a puncto quocumque objecti in lentem vitream incidentes, atque per illam tranſmiſſi, & refracti, objectum ſuum, ſeu punctum, e quo emittuntur, eo ſolum in puncto* N *clare depingunt, ubi concurrunt; poſt, aut ante concurſum imago eſt confuſa, eoque magis confunditur, atque obliteratur, quo longius a puncto concurſus* N *excipiantur.*

DEFINITIO.

653. Angulus opticus ABC eſt ille, quem radii AB, BC ab extremitatibus objecti ad centrum pupillæ, ſeu potius per pupillam ducti in centro cryſtallini B, ubi concurrunt, & ſe mutuo ſecant, efficiunt: hujuſmodi radii ſeſe in centro B (*Fig.*15.) interſecantes, poſt centrum iterum divergunt, & efficiunt angulum FBG priori ABC oppoſitum ad verticem, illique proinde æqualem (*a*); qui quidem angulus baſim ſuam FG habet in retina. Angulus opticus dicitur etiam *magnitudo apparens* ſeu *angulus apparentiæ*, ad eumque in ſequentibus animo attendere opus eſt.

654. Quodcumque punctum ſenſibile A luminoſum v. gr. aut illuminatum, & a toto aliquo ſpatio viſibile, radios ex ſe circumquaque emittit, ut diximus: in circularem igitur pupillam HH (*Fig.*13) plurimi hujuſmodi radii incidunt, qui cum ex eodem puncto A exeant, atque inde in orbem divergant, pyramidem conicam HAH efficiunt, cujus baſis eſt pupilla, cuſpis vero punctum A: ex omnibus iſtis radiis pyramidem conicam componentibus

(a) *Geom. Elem.* 1. n. 83.

unus eſt ABD, qui per centrum pupillæ, & cryſtallini tranſit, & conſequenter eſt perpendicularis ad oculum, atque ad cryſtallinum ipſum; neque ullam patitur refractionem. Is igitur radius dicitur *axis opticus*, ſeu axis utriuſque pyramidis opticæ HAH, HDH: ad eumque nobis maxime attendendum animo in ſequentibus. Reliqui omnes radii AH, AH, pyramidem conicam componentes, oblique incidunt in arcum convexum *corneæ*, ſeu *pupillæ*, & cryſtallini; cum per centrum oculi, ſeu cryſtallini (per quod tranſit axis) non ducantur: in ingreſſu igitur in ſphæram oculi, medium ſcilicet aere denſius, & ſphæricum, refringuntur ad perpendicularem deflectendo, & accedendo magis ad centrum cryſtallini, atque proinde ad axem opticum AD; cum egrediuntur a lente cryſtallini ad humorem vitreum; cum prior ſit denſior ſecundo, refringuntur iterum, ſed a perpendiculari: atque hujus ſecundæ refractionis beneficio magis iterum accedunt ad *axem opticum* non refractum ABD, cum illoque uniuntur in D, puncto ſcilicet retinæ; illic igitur eſt novæ pyramidis radioſæ DNPHHPND cuſpis. Cum igitur ex obſervationibus conſtet, radios per lentem convexam, vel per cryſtallinum tranſmiſſos, & refractos imaginem objecti in puncto concurſus depingere; imago puncti A expreſſiſſima erit in D.

Aſſumimus hic, & ponimus tamquam certum, radios lucis a puncto quocumque luminoſo, aut illuminato A emiſſos, vel reflexos, & lentis beneficio in foco congregatos, vim habere objectum ſuum depingendi: rei veritatem experientia, & innumeræ obſervationes demonſtrant; quare vero, & unde id habeant radii luminis, inferius exponemus.

655. Refractionem, & concurſum radiorum luminis manifeſte exhibet figura. Radii AH illabentes in *Corneam* HBH, (*Fig.* 13.) & ingredientes aqueum PPHH, primam patiuntur refractionem, qua, ut vides, deflectuntur ad P a prioribus ſemitis divergentibus aberrando, atque ad axem ABD accedendo: ejuſmodi igitur radii tendentes per HP in P novum medium priori aqueo denſius, & convexum

vexum offendunt: refringuntur igitur ad perpendicularem: eſt autem hæc P Y N tranſiens per centrum: deflectunt igitur radii a ſuis ſemitis, & ad centrum Y, ſeu ad axem A B D magis accedendo pergunt per P D. In N in novum medium incurrunt, humorem ſcilicet aqueum, Cryſtallino rarius: illud igitur ingredientes, a perpendiculari removentur: eſt autem perpendicularis Y N ulterius continuata: ab hac autem deflectendo magis iterum ad axem A D accedunt per N D, & cum illo tandem concurrunt in puncto D. Tres igitur ſunt refractiones: ſed illæ potiſſimum conſiderantur, quæ fiunt in cryſtallino.

COROLLARIA.

656. Hinc manifeſte inferuntur ſequentia; 1° Punctum D, in quo pingitur imago objecti N, exiſtit in axe optico N R D (*Fig.* 14.): eſt enim in puncto concurſus radiorum pyramidem conicam componentium: punctum autem concurſus eſt in axe optico. 2° Situs imaginum D M inter ſe determinantur ab axibus opticis N R D, L R M; cum imaginum loca in earum axibus opticis exiſtant. 3° Deinceps igitur ad ſitus imaginum D M inter ſe determinandos axes opticos tantummodo adhibebimus, & conſiderabimus: cum ab iis tantummodo pendeat earum imaginum ſitus. Fixum tamen, ratumque ſit, a ſingulis punctis objecti A C, quæ videmus, v. gr. a punctis A D E C (*Fig.* 15.) ſingulas radiorum pyramides efformari, quarum communis baſis eſt pupilla, cuſpides ipſa puncta: ſingulas item alias pyramides Conicas radioſas ſingulis punctis, & pyramidibus externis reſpondere intra oculum: ne tamen imaginationem obruamus in rebus opticis deinceps explicandis; & figuras, & axes opticos, a multiplici illo, & implicato radiorum ſatillitio liberabimus, niſi res aliud poſtulet.

4° Diſtantia tamen imaginis cujuſcumque a cryſtallino a puncto illo dependet, in quo radii intra oculum concurrunt: hic vero concurſus in majori,

vel minori diſtantia fieri poteſt ob cauſas inferius aſſignandas.

§

Ratio Compoſitionis, & munera partium oculi.

657. Ex ſuperioribus obſervationibus, & expoſito a nobis viſionis mechaniſmo facile jam conſtant partium oculorum munera, potiſſimum vero mirabilis ſupremi Conditoris Sapientia, qui tantulo animati corporis organo, quantula eſt vermis, vel etiam inſenſibilis, ocularis ſphærula, id obtinuit, ut integrum Univerſum, & ſyſtema mundanorum corporum nobis fieret viſibile, ab anima noſtra perciperetur, atque intra ſpiritualem noſtram animam, & remotiſſima etiam corpora phyſicum intercederet commercium.

Adnata oculum retinet, ne è loculamentis ſuis exeat. *Cornea* pelluciditate ſua radios tranſmittit in humores; *Sclerotica* tamen una cum *Choroide* interius nigra oculum defendunt, humores in ſphæricam figuram contrahunt circumquaque premendo, & cavitatem ipſam oculi ab humoribus occupatam efficiunt exiguam cameram obſcuram, ut clare, & diſtincte in illa depingatur imago, & rite ab anima percipiatur. Si enim camera, in qua obſervationes, & experimenta ſuperius relata, admiſſa luce, ex obſcura fiat illuminata, imagines obliterantur, luce lucem obſcurante in ſenſu poſtea explicando.

658. *Uvea* ſeu *Iris* opaca radiorum ingreſſum impedit, ne copioſius, quam par eſt, ingreſſi cameram illuſtrent, imaginem obliterent, retinam offendant. Eſt perforata in medio rotundo foramine, ut neceſſarios luminis radios introrſum admittat: illudque foramen, ſeu pupilla loco foraminis in feneſtra obſcuræ cameræ nobis eſt: dilatatur, & conſtringitur ad copioſiorem, vel remiſſiorem lucem accipiendam, prout objecta magis, vel minus illuſtrantur, & radios in oculos emittunt: in aqueo igitur humore natat, ut facilius poſſit contrahi, & dilatari.

Aqueus

Aqueus humor ad cryſtallinum, qui præcipuus eſt, magis ſervandum, ad motus Uveæ permittendos, & ad refractionem primam radiorum perficiendam inſervit potiſſimum.

Cryſtallinus munus lentis agit in camera obſcura, in eoque præcipuum refractionis negotium peragitur: ab eo igitur præcipue pendet objectorum pictura, & imago clara, diſtincta, confuſa; ablatoque cryſtállino, nulla jam fieret viſio; cum nulla in oculo eſſet ſenſibilis refractio radiorum luminis, qua ſola, ut vidimus, radii ipſi congregantur, & objectorum imagines depingunt diſtinctas.

659. Quoniam radii non concurrunt immediate poſt lentem vitream, ſed ad aliquam diſtantiam; ob rationem inferius dicendam: opus erat aliquod ſpatii interponi inter cryſtallinum, & locum imaginum: in quo quidem ſpatio eſſet medium diaphanum, ut radios tranſmitteret, & cryſtallino rarius, ut radii ad axem opticum magis convergerent: en igitur munus, cui humor vitreus inſervit.

Retina habenda tibi eſt vice folii chartæ in camera obſcura poſt lentem imagines excipientis; quoniam tamen hæc tunica eſt expanſio quædam nervi optici; modificatio illa, & actio, qua radii in hujuſmodi expanſionem impingentes objecti imaginem efformant, per nervum opticum uſque ad cerebrum, animæ ſedem diffunditur: nervus igitur opticus ad imaginem, & actionem objecti, animæ veluti deferendam, & communicandam inſervit.

QUÆ-

§

QUÆSTIONES OPTICÆ CIRCA OBJECTORUM VISIONEM.

QUÆSTIO PRIMA.

Quomodo depingantur imagines objectorum intra oculos.

De modo, ſeu ſitu hujuſmodi imaginum dubitabant aliquando Phyſici, dum experimentalis Phyſica, refractio luminis, & obſervationes a nobis allatæ non erant ſatis notæ. Sit igitur

PROPOSITIO LII.

660. *Imagines objectorum depinguntur in oculis ſitu inverſo; quæ dextra ſunt, ad ſiniſtram, & viciſſim; quæ ſuperiora, inferius, inferiora autem ſuperiori in parte exhibentur.*

Probatur: Id primo ſuadent omnia experimenta, atque obſervationes, quas quotidie inſtituunt Phyſici, contra quas argumentari non licet. 2° Imago extremi puncti A objecti AC (*Fig.* 15.) deſignatur, & depingitur ab axe optico ABG poſt cryſtallinum B; imago extremi inferioris C per axem ſimiliter opticum CBF depingitur: cum ergo hujuſmodi axes neceſſario tranſeant per centrum cryſtallini, ſeu per idem punctum B; in eo puncto ſe mutuo ſecabunt, & poſt ſectionem in partes contrarias, ſecundum linearum rectarum naturam tendent; inferior ſcilicet CB ſurſum verſus F, ſuperior autem AB deorſum verſus G: ergo punctum A ſuperius in parte inferiori G, punctum autem inferius C in parte ſuperiori F depingitur: eodem modo probabitur, dextra depingi ad ſiniſtram, & vice verſa: ergo imagines inverſo ſitu depinguntur in oculis. Supervacaneum eſt in re evidenti demonſtranda tempus terere.

661. Oppones. Si objectorum imagines eſſent inver-

inverſæ; etiam objecta ipſa a nobis viderentur inverſa; quod eſt falſum: Probo antecedens: objecta eo modo apparent, quo repræſentatur intra oculum: ergo ſi intra oculum repræſentatur inverſa; etiam debent apparere inverſa. Si enim confuſe repræſententur, & depingantur imagines, confuſe apparent objecta; ſi diſtincte, etiam apparent diſtincta: ergo & inverſo ſitu apparebunt, ſi inverſæ depinguntur eorum imagines. Reſpondeo: Falſum eſſe primum antecedens, & falſam etiam illius probationem univerſaliter acceptam: aliter valeret etiam hoc argumentum, objecta inſignia, v. gr. Civitas, repræſentantur intra oculum per imaginem vix duas, aut tres lineas latam: ergo Civitas apparet ſub extenſione ſolum duarum, aut trium linearum.

Igitur difficultas ab omnibus ſolvenda eſt; ab omnibus item dicendum, non omnia, quæ conveniunt imagini, competere etiam objecto per illam repræſentato, ut modo circa magnitudinem adnotavimus: dicendum potius eſt, animam videre, & percipere objectum prout ab illius imagine ad perceptionem, & repræſentationem determinatur: determinatur autem anima ad videndum, & percipiendum objectum per exiguam imaginem magnum, per inverſam directum. Primum ſpectat, & pendet a modo percipiendi diſtantiam inferius explicando: ſecundum facili hoc, & mechanico exempló ad evidentiam demonſtratur.

662. Cæcus abſque duce pergens duobus baculis a duplici manu apprehenſis, & decuſſatis tentans iter, baculo ſcilicet dextro tentans, & attrectans objecta ſiniſtra, ſiniſtro dextra, percipit quidem objecta ſitu inverſo, atque illa exiſtunt: hoc eſt, impreſſiones, & repræſentationes corporum per tactum fiunt inverſo ſitu: nihilominus tamen cæcus per tactus, imagines, & perceptiones inverſas, percipit, ſentit, & refert objecta directa ad loca propria, in quibus exiſtunt. Idem ex eadem ratione fit in oculis: viſio enim eſt etiam perceptio objectorum per tactum a radiis luminis factum: axes optici A B G, C B F (*Fig.15.*), cum ſint radii, ſeu corpora continua, pe-

riade

rinde habendi ſunt, atque duo baculi decuſſati in B; per tactum igitur, & attrectationem in parte inferiori, ſeu dextra G percipit, & refert anima objectum in punctum ſuperius, ſeu ſiniſtrum A, & ſic de cæteris.

663. Si tamen objecta repræſententur confuſe; non poſſunt ab anima videri, & percipi clare, atque diſtincte: quia confuſio (ut interim ſupponimus) conſiſtit in debilitate radiorum: intenſitas autem, aut debilitas radiorum ſpectat ad vim, efficaciam, & energiam ſenſationis: radii ſcilicet debiles non niſi remiſſe ferire poſſunt: non niſi debiliter igitur retina pungitur, anima excitatur, atque determinatur ab hujuſmodi punctione, & radiis inefficacibus: nonniſi igitur debiliter, remiſſe, ſubobſcure, & ut ita dicam, oſcitanter anima ipſa percipit objectum. Nihil igitur ex hoc capite inferri poteſt contra propoſitionem, quin immo ſit

PROPOSITIO LIII.

664. *Ideo objecta videntur directa, quia eorum imagines ſunt inverſæ; & quotieſcumque imago intra oculum ſit directa, objectum apparet inverſum.*

Facile probatur propoſitio. Objecta ſemper ſentimus, & percipimus ſecundum illam directionem, qua illa nos immediate, & ultimo impetunt, afficiunt, & feriunt: atque ſecundum illam directionem ipſa in locum aliquem referimus, ut quotidiana nos docet experientia: vocem, aut ſonum per Echo ad nos reflexum non in partes loquentis, & vocem emittentis, ſed ad partem reflectentis parietis referimus, ex qua ultimo, & immediate nos ferit ſonus, & ita de omnibus aliis: ergo anima percipiens punctum C in F per radium, ſeu axem opticum C B F (*Fig.* 15.), objectum ipſum percipiet per eundem radium F B continuatum, & tranſeuntem per centrum B, ſecundum directionem, per quam feritur in F: ergo videt, & refert objectum in C: ſimiliter probatur, ex puncto G referendum eſſe objectum, & cauſam ferientem in A per directionem G B A.

665.

Digitized by Google

665. Et hinc patet, objectum videndum fore inverſum, ſi illius imago eſſet directa: pone enim imaginem eſſe DM (*Fig.* 14.) directam, hoc eſt, talem, quale extra oculum, ſeu ultra lentem IK illius objectum exiſtit: objectum igitur puncti imaginis D videbitur per radium, ſeu axem opticum DR continuatum; ſed axis DR a puncto ſuperiori D egreſſus, & in R cum radio inferiori MR decuſſatus, inferius tendit, & dirigitur in N poſt decuſſationem: ergo in N exiberet objectum ſuum, ac proinde inverſum. Porro per Teleſcopia Aſtronomica videmus Aſtra, & quæcumque objecta, in quæ collineamus, inverſo ſitu, quia per duplicem lentem vitream erigimus intra oculum imagines; id tamen luculenter infra exponetur.

QUÆSTIO SECUNDA.

In quanam oculi parte fiat viſio.

666. Non quærimus impræſentiarum, ubinam objectorum imago depingatur? ex ſuperioribus enim ſatis demonſtratum eſt, objecta depingi in Retina. Satis tamen hoc haud eſt, ut ulterius pronuntiemus, eſſe Retinam propriam viſionis ſedem, & locum; pictura enim non eſt viſio, neque viſio poteſt nuncupari pictura: in folio chartæ, experimento in camera obſcura inſtituto adhibitæ, depinguntur vivaciſſime imagines; ea tamen pictura, & imago non ſunt viſio: eſt igitur hæc actus vitalis animæ percipientis objectum, ſeu potius impreſſio illa, & modificatio objectorum, qua afficitur immediate, vel mediate anima ad percipiendum objectum, & commercium inter corpora, & ſe ipſam inſtituendum.

Non tamen nos hoc loco propriam animæ ſedem in corpore definiendam, aut commercium inter ſpiritum, & corpus exponendum aſſumimus; ſuus huic erit argumento locus. Id unum quærimus, in quanam oculi parte eam objecta impreſſionem efficiant, qua animam determinant ad illorum perceptionem,

quam

quam quidem impreſſionem nuncupamus viſionem ſaltem cauſalem, aut inchoatam.

PROPOSITIO LIV.

Viſio objectorum fit in Retina, ſeu expanſione nervi optici.

667. Facile probatur propoſitio. Ita conſtructi ſunt oculi noſtri, ut radii ab objectis emiſſi in retina concurrant, atque illic objecta ipſa radiis, ſeu viribus in unum collectis validiſſime agant, vellicent, pungant, determinent: in omnibus enim aliis oculorum partibus ſunt radii omnes a ſe invicem diviſi, ſeparati, ac proinde debiles. 2° In Retina ſolummodo depinguntur objectorum imagines: hæc autem pictura eſt illud, per quod anima determinatur ad percipiendum objectum ipſum verum, atque per imaginem hanc objectum ipſum ſentit, ac intuetur. 3° Retina eſt omnium partium oculi maxime ſenſibilis; cum ſit ex nervis, tamquam rete, intertexta, qui ſunt in animatis corporibus partes maxime ſenſitivæ; deinde eſt continuatio, ſeu propagatio, productio, & ramus ſubſtantiæ cerebri; ad impreſſionem igitur quamcumque in ſe receptam uſque ad cerebrum tranſmittendam, & communicandam eſt aptiſſima; ut enim alibi probavimus ob continuationem, qua nervorum omnium rami, per totam corporis cutem expanſi, & diſtributi, cum cerebri ſubſtantia connectuntur, & uniuntur, impreſſiones, & affectiones quaſcumque corporum externorum in hiſce corporis extremitatibus factas anima in cerebro deprehendit, ſentit, & ad locum proprium refert: Si igitur Retina eſt omnium partium oculi maxime ſenſitiva; ſi omnium facillime affectionem tranſmittit in animam; ſi in illam potentiſſime agunt objectorum radii, ſi in illa tantummodo imagines depinguntur; atque hæc omnia in reliquis partibus oculi deſiderantur; indubium eſt, in Retina fieri objectorum viſionem.

668. 4° Humores omnes non ſunt partes vitales; neque enim aliquid doloris ſenties, ſi acus cuſpidem, aut cultelli aciem per illos immittas: præter igitur ſupradicta capita ex hoc etiam nomine ad viſionem perficiendam, atque affectionem accipiendam, & animæ tranſmittendam ſunt prorſus inhabiles. Tandem tunicæ omnes ex anteriori parte oculum contegentes, ob allatas modo rationes, eſſe non poſſunt propria viſionis ſedes. Deinde plures ſunt homines cæci, qui tamen prædictas omnes tunicas integras habent, & ſanas. Præterea objectum quodcumque ſemper appareret multiplex; cum enim radii in eas tunicas diſperſi illabantur; ſinguli in diverſis punctis ejuſdem objecti imaginem depingerent: imagines proinde, & objecta multiplicarentur.

669. Oppones experimentum apud *Dechales* (*a*) Si viſio fieret in retina; fieret in omnibus illius partibus, neque accidere poſſet, corpus aperto oculo objectum non videri: id tamen plerumque accidit, dum ſcilicet radii ab illo objecto emiſſi in eam partem retinæ congregantur, in qua nervus Opticus oculo inſertur, & expanditur. Rem ita obſervatione experieres tria objecta illuſtria, v. gr. tres lucernas, è regione alterius oculi conſtitue, a ſe invicem per ſemipedem ſeparata, primum A ad lævam, ſecundum D in medio, tertium C ad dexteram; uno tantum oculo aperto ita in illa objecta reſpice, ut in primum A aciem viſus intendas: alia duo etiam videbis, ſed debilius: recede paullatim eodem ſemper modo intendendo in objectum A ad lævam: ita recedendo obſervabis medium B diſparere, & occultari; licet tertium ſemper videas: ergo radius, ſeu pyramis luminoſa medii objecti, in expanſionem, & inſitionem nervi optici incidens non efficit viſionem; atqui incidit in retinam: hæc igitur tunica non eſt propria viſionis ſedes. Reſpondeo ab experimento ſolum ſequi, aliquam eſſe partem in Retina, nempe illam, per quam inſeritur nervus opticus, viſioni efficiendæ non

(*a*) *Lib.* 1. *Opticæ prop.* 4.

Digitized by Google

non ſatis aptam: id vero ex pluribus cauſis provenire poteſt, & minime probat reliquas ejuſdem tunicæ partes non eſſe viſionis ſedem. Deinde ſuperius inſinuavimus retinam, ſeu intimam oculi tunicam componi & ex filamentis reticularibus nervi optici, & ex membrana alia tenuiſſima, ſupra quam illa filamenta propagantur, & diffunduntur. Id unum vero aſſerimus, fieri viſionem in retina, hoc eſt, in tunica compoſita ex nervi optici filamentis, aut ſubſtrata illis membrana: ſi fiat tantum in ſecunda; manifeſte apparet, quare in centro expanſionis nervi optici non videatur objectum: illic enim ſecunda illa tunica nervi expanſione contegitur, & occultatur.

QUESTIO TERTIA.

Quid illud ſit, per quod objecta ſuam intra oculum imaginem depingunt? & quid illud ſit, quod anima videt, imaginem ſcilicet, an objectum in imagine?

670. Objecta, quæ videmus, ſunt extra oculos poſita, & ab illis nonumquam per plures leucarum milliones diſſita, v.gr. Saturnus trecentis leucarum millionibus a nobis remotus: cum igitur juxta antiquum, & celebre Philoſophorum axioma, *non detur actio in longinquum, quin tranſeat, & diffundatur per medium*, ſeu, quod idem eſt, actio corporis cujuſcumque in alia corpora longinqua debeat eſſe continua, atque per medium propagari; opus eſt ad viſionem cujuſcumque corporis, v.gr. Saturni, ut corpus ipſum aliquam actionem materialem in oculos noſtros exerceat, ſeu aliquid ex ſe emittat, quod ad nos uſque propagatum, & oculos ingreſſum animam determinet ad videndum, atque percipiendum objectum ipſum, ac illius imaginem in oculo depingat. Quid vero eſt illa actio, quid medium illud, ſeu emiſſio corporum uſque ad oculos? Quid eſt illa pictura in retina efformata? A quo objecta depinguntur? Quid videt anima, picturamne, an objectum in pictura, vel per picturam?

Ve-

Veteres Phyſici ſtatuebant, ab omnibus corporibus circumquaque diffundi entitatulas, neſcio quas, ſeu emiſſionem quamdam rerum, quas ſpecies nuncupabant, quæ eſſent vicariæ ſuorum objectorum, atque vim, & energiam haberent illa repræſentandi, quocumque devenirent, aut exiſterent. Hujuſmodi ſpecies illud eſſe dicebant, quod intra oculos admiſſum, imagines objectorum illic depingit, illud quod anima videt, eamque determinat ad objecta percipienda, quorum illæ ſunt vicariæ, effectus, & emiſſiones. Dudum tamen eſt, quo hujuſmodi entitatulæ a vera, atque experimentali phyſica relegantur. Sic igitur

PROPOSITIO LV.

671. *Lux luminiſque radii ab objectis in oculum emiſſi, aut reflexi ſunt illud, quod objecta ipſa ex ſe emittunt, & quod ipſorum objectorum imagines in oculo depingit, atque animam ad videndum, & objecta percipiendum determinat.*

Prob. 1. quia emiſſio illa ſpecierum viſualium nulla aut ratione efficaci, aut experimento, aut obſervatione conſtat: precario igitur ſolummodo, atque libere admittuntur, & ſtatuuntur. 2°. intelligibiles non ſunt ſpecies illæ viſuales, earumque productio, ac emiſſio: ſuntne ſpiritus, an materia? Eſtne aliquid materiæ ab ipſis corporibus de novo productum, an effluvium particularum corporum ab ipſis perenniter prodeuntium? Quidquid diceretur, & libere diceretur, & eſſet inextricabilibus difficultatibus obnoxium. 3°. Quare circumpoſita nobis corpora noctu non videremus, ſi illa ex ſe viſivas illas ſpecies ſemper emittunt, earumque beneficio viſio in oculis perficitur? Sed quid tantopere in occultiſſima qualitate rejicienda, atque obliterata ſententia impugnanda immoramur?

672. Lux procul dubio ab omnibus corporibus, quæ videmus, ad nos emittitur, aut reflectitur: poſita hac emiſſione, objecta ipſa vel remotiſſima videmus, ac percipimus; illa vero vix ſublata, illico corpora ipſa diſparent, nec amplius aſpiciuntur; hoc

præterea eſt unum id notum, atque indubium, quod ad nos corpora remotiſſima emittunt; illud, quod oculos noſtros ingreditur, in iis refringitur, loco imaginum congregatur, ut validius agat; luce poſita, refracta, & congregata depinguntur imagines; illa ſublata, aut intercepta, imagines illico diſparent, atque obliterantur: hæc vero omnia, quæ obſervationibus conſtant, vix dubitationi locum permittunt, atque ſecundum philoſophandi regulas manifeſte probant, radiorum luminis, ab objectis in oculos emiſſorum, proprium eſſe munus objecta ipſa depingere in retina, imaginem animæ exhibere, atque hanc ipſam ad objecta percipienda determinare.

Ut hæc tamen veritas, & aliæ hactenus traditæ, præcipueque phyſicus viſionis mechaniſmus amplius exponantur; liceat aliquas difficultates phyſicas proponere, atque diluere.

673 Opponitur 1°. Radii luminis ab objectis in oculum emiſſi ſunt omnes ejuſdem naturæ, atque iidem ubique: ergo non poſſunt efficere, & depingere prodigioſam illam imaginum, & picturarum varietatem, totidemque colores, quot in tanta adeo corporum varietate obſervamus: in imaginibus enim objectorum intra oculum, vel in camera obſcura apparentibus ii omnes obſervantur colores, quos in objectis ipſis perſpicimus: quomodo una, eademque cauſa tot diverſorum effectuum varietatem efficere poterit? Dicendum igitur potius, imagines, & picturas illas ſingulas à propriis, & diverſis ſingulorum objectorum ſpeciebus efformari.

Argumentum tangit difficultatem à nobis in Lectione de coloribus luculenter expoſitam: ad eum igitur locum lectorem remittens, dico ſolummodo: colores nihil aliud eſſe, quam puram putam lucem: diverſitatem vero colorum a diverſa radiorum modificatione pendere, & in iis conſiſtere: eſt autem in Phyſica notiſſimum, unam, eandemque materiam ob multiplicem ſuarum partium modificationem diverſas induere formas, atque effectus producere prorſus diſtinctos. Ex argumento igitur confirmatur propoſitio: ſi enim colores ſunt radii luminis; ergo pictura

ra

ra, & imago objectorum in hiſce coloribus potiſſimum conſiſtens nihil eſt præter lucem.

674 Verum, pergis, quo pacto lux eadem à diverſis corporibus in oculum regeſta, tot diverſos colores conſtituere, efformare, aut exhibere poteſt in imagine ipſorum objectorum; modo unum, poſtea vero alium repræſentare? Reſpondeo, rationem, & mechaniſmum, quo hæc in radiis luminoſis, & a radiis luminoſis fiunt, citato in loco exponimus: indicare ſufficiat, radios luminis a ſingulis objectis multiplici, variaque doſi, atque modificatione emitti, reflecti, refringi, & affici: variiſque hujuſmodi modificationibus mediantibus totum colorum diſcrimen efficitur, & exponitur: niſi dicere velis, radios ipſos luminis eſſe inter ſe heterogeneos, quod non eſt improbabile, alioſque eſſe naturá ſua rubeos, ſeu rubedinem ipſam, alios flavos, cæruleos &c. Hoc enim poſito, manifeſte etiam vides, quo pacto imago corporis rubei, hoc eſt, corporis abſorbentis cæteros radios, & remittentis in oculum rubros, a radiis, quos regerit, depingatur intra oculos rubea; cum rubedo ſint ipſimet radii.

675 Eſt tamen intra oculos, quæris, proprius objectorum color? Ipſiſſimus, reſpondeo, propria, & ipſiſſima imago vivaciſſima propriis objecti coloribus, & figura diſtincta. Quid ergo videt anima, ſubjungis, imaginem in retina depictam, an potius objectum? Reſpondeo, Animam videre objectum per imaginem, cum in objectum directe intuemur. Quid vero, pergis, dum noſmetipſos, aut alium in ſpeculo videmus? videmus, repono, objectum in imagine, & per imaginem: in imagine ſcilicet in ſpeculo apparenter depicta, & per imaginem in retina vere depictam: ſeu potius per imaginem objecti in retina videmus objectum ipſum in diverſo ſitu, atque illud exiſtit.

676 At, reponis, videmus objectum ipſum trans ſpeculum per imaginem illic non exiſtentem: ergo etiam videbimus objectum per imaginem in retina non depictam, neque exiſtentem. Reſpondeo, Trans ſpeculum neque eſt objectum, cum ante illud exiſtat; neque imago vera, cum ſpeculum radiis tranſi-

Digitized by Google

ſitum non permittat: eſt igitur, ſolum imago, & objectum apparens per fallaciam ſitus à reflexione radiorum ortum: in retina vero efformari imaginem veram per radios luminoſos vere illuc tranſmiſſos, & congregatos ex ſuperioribus patet. Quid tamen eſt, ulterius inſtas, illa viſio animæ, ſeu in anima? Quomodo ſpiritus videt? Reſpondeo, Quæſitum ſpectat ad Lectionem metaphiſicam de commercio animæ cum corporibus: eum locum vide: impræſentiarum dicere ſufficiat, viſionem animæ propriam eſſe perceptionem objecti, ortam tamen, accommodatam, & proportionatam illi imagini, quæ in retina depingi ur.

677 Radii luminis igitur ab objectis in oculum emittuntur colorati? Maxime, reſpondeo. Quare igitur, inſiſtis, illos radios, hoc eſt, il os colores in medio, per quod tranſeunt, non vides: ibi enim videmus colores, ubi illi exiſtunt: ſi ergo radii, ſeu colores per aerem tranſeunt, hoc eſt, in aere exiſtunt, quare eos inibi exiſtentes non videmus? Reſp. Nihil nos ſentire, aut videre, niſi in nos agat, niſi in nos radios emittat, niſi radii emiſſi objecti emittentis imaginem in retina depingant, ut ex ſupradictis conſtat: radii autem ſua objecta, non ſe depingunt, ſuorum objectorum, non ſuimet ipſorum ſunt imagines, & colores. Attamen, contendis, colores nos citra dubium videmus; quare igitur non videbimus radios, ſi ipſi ſunt colores? Reſp. Eandem crambem recoquis; colores videmus in objectis radios in nos emittentibus, ut dixi, radii autem, radios non emittunt.

678 Opprones iterum: Impoſſibile videtur, innumeros, & pene infinitos radios a ſingulis objectis, & objectorum punctis ante oculum exiſtentium emiſſos, per anguſtum adeo foramen, quale eſt pupilla, ingredi: quid tamen dico pupillam? Per foramen illud exiguum B (*Fig.* 5. Opt. & *Fig.* 42, & 34) in pariete, aut feneſtra apertum, lente inſuper impeditum, per quod tamen omnium objectorum externorum lentem reſpicientium tranſeunt imagines? Sunt enim ipſi radii materia, ſunt impenetrabiles; cur igitur alii alios non impediunt, alii ab aliis

non

non regeruntur? Si ſunt materia, per poros tantum lentis in foramine, humorum, & tunicarum in oculo pertranſeunt; pororum parietes illos repellunt: ſpatium igitur radiorum tranſitioni liberum, aliud non eſt, quam ſumma pororum lentis, aut humorum in pupilla: hinc anguſtius multo redditur radiorum iter: hæc vero ſolvere, & explicare conaberis per incomprehenſibilem radiorum ſubtilitatem: eam libenter demus; multiplicitas tamen radiorum exilitatem longe ſupplet, compenſat, & ſuperat. Fatendum candide nobis eſt, graviſſimam hanc eſſe difficultatem contra ſtatuentes, lucem in vera, & materiali particularum emiſſione conſiſtere. Interim nos illa difficultas non premit, qui luminis tranſitum per pupillam obſervationibus rite probatam ſupponimus, eaque ſuppoſita, ad ulteriora pergimus: lucis igitur per pupillam ingreſſus a nemine negatur: quo autem pacto hujuſmodi ingreſſus peragatur, in Lectione de lucis natura exponitur. Argumentum tamen æque impugnaret ſpecierum tranſitum, cum illæ etiam ſint materiales. Alias objectiones omitto; cum vel ad Lectiones de lumine, & coloribus, vel ad ſequentes etiam quæſtiones ſpectent.

QUÆSTIO IV.

Qualiter per multiplices radios in eodem oculo, & per duplicem imaginem ejuſdem objecti in duobus oculis unicum appareat, & videatur objectum ipſum.

679 Duo in quæſtione explicanda proponimus circa unitatem, & multiplicitatem imaginum. Objectum vel videtur unico tantum oculo, vel duobus ſimul: in utroque caſu, experientia demonſtrante, apparet unicum (quibuſdam caſibus exceptis, inferius ponendis); in utroque tamen videtur, quod multiplex deberet apparere: in primo ob multiplicitatem radiorum, quibus pingitur; ob multiplices radios, & duplicem imaginem in ſecundo.

Si vera igitur ſunt, quæ modo diximus, imagines ſcilicet, & viſionem fieri per radios luminoſos: ergo objectum uno, eodemque oculo viſum multiplex apparere debet, ſeu in multiplici loco exiſtens: objectum enim A (*Fig.* 13) depingitur in puncto D retinæ per inumeros radios HPN, HPN pyramidem conicam efformantes priori inverſam: ſed loquamur ſolummodo de duobus radiis. Retina in puncto D pulſatur radiis BD, & HD continuatis: ſed per radium DB continuatum, & tranſeuntem per B videtur objectum in A: ergo videbitur etiam objectum per BN continuatum, ſeu ulterius productum; ſed productum tranſit per E non per A; ergo videbitur objectum A in E: idem probabimus de aliis radiis pyramidis. ergo objectum in multiplici loco, hoc eſt, multiplicatum videbimus.

680 Reſp. Per unicum oculum, quamdiu radii in unicum punctum D congregantur, objectum apparere unicum, & videri in axe optico DBZA, non vero in directione radii DNE continuata: id vero ob ſequentes rationes. 1°. Quia axis ABD aliis radiis efficacius agit, cum non ſit refractus: 2°, & potiſſimum, quia actiones omnium radiorum PND, PND obliquorum pyramidis ob formam fornicis, quam habet retina, reducuntur ad unicam actionem per directionem axis ABD: ex ratione enim, & figura fornicis HKI, cum partes in arcum diſpoſitæ mutuo ſeſe adjuvent, ſuſtentent, & a lapſu impediant; pars K una cum aliis arcum componens, quacumque directione MK ex interiori parte impellatur, nonniſi per directionem perpendicularem LK cedere poteſt. Si igitur lapis, later, vel punctum nerveum K fornicis HKI impellatur pluribus ſimul actionibus ex HIML; ictum, ſeu affectionem in animam, ſeu cerebrum tranſmittet per unicam directionem LK perpendicularem, cum per eam tantummodo cedere, & moveri poſſit: directio autem perpendicularis LK eſt directio axis optici BD: ergo anima afficitur tantummodo per directionem LK, ſeu BD: ergo objectum tantummodo per KL, hoc eſt, per DBA videbit.

681

681 Ex ſupradictis manifeſtum eſt, viſionem fieri, & reduci ad tactum: quod quidem de reliquis omnibus ſenſibus verum eſt: notabile tamen inter viſionem, tactum, & reliquos animæ ſenſus intercedit diſcrimen; quod ſcilicet viſio ſit ſenſatio, quæ à peculiari corpore, nempe luce, tantummodo per peculiare corporis organum, peculiari mechaniſmo, ſtructura, & ratione oriatur: tactus vero ad omnes corporis partes, & omnium ſenſibilium corporum actiones extenditur; alii vero ſenſus ſuum quiſque habet organum, objectum, atque peculiari quiſque ratione perficitur.

682 Secunda quæſtionis pars eſt in Optica etiam celebris: Duplicem habemus oculum; per duplicem igitur imaginem objectum videmus: unde igitur eſt, quod objectum appareat nihilominus unicum? Eo etiam augetur difficultas, quod, ſi ejuſdem objecti in eodem oculo duplex depingatur imago, duplicatum etiam appareat objectum, ut paulo poſt dicemus: quidni igitur per duplicem in duplici oculo imaginem eadem non eveniet apparentia? Hæc difficultas antiquos impulit, ut viſionem in nervorum Opticorum concurſu A (*Fig.* 44) fieri pronuntiarent: verum præterquam quod magna illic eſſet imaginum confuſio, illic non depinguntur objecta. Homines etiam fuere, quorum nervos opticos non concurrere per anatomiam compertum fuit, qui tamen objecta viderent duplicia (*a*). Tandem per unum, eundemque oculum, & etiam per duos multiplicatur pluribus in caſibus objectum, licet nervi optici concurrant: ex alio igitur capite repetenda eſt apparentiæ cauſa.

Axes optici BD, CD non ſunt paralleli (niſi in quibuſdam, & paucis hominibus, quos *Strabones* nuncupamus, de quibus poſtea), ſed convergunt, & tandem in puncto quodam D concurrunt, in quod aciem intendimus: videmus autem punctum quodcumque objecti per axem opticum; & puncti cujuſcumque imago ſemper in axe optico, ſeu per axem opticum depingitur in oculis: ergo punctum

(*a*) *Dechales l.* 1. *Opticæ prop.* 38.

D ex oculo H videtur per axem opticum BHD, ex oculo G videtur per axem opticum CGD: cum igitur uterque oculus collineet in D per axes opticos in D concurrentes, per quos videt punctum D; per utrumque oculum, & duplicem imaginem videtur objectum in eodem loco D, & ad eundem locum refertur: objectum autem idem, viſum, & apparens in eodem loco, apparet unicum: per duplicem igitur imaginem unicum apparet objectum.

Eſto, opponis, videat oculus H punctum D per axem opticum BHD (*Fig.* 44), ſimiliter autem oculus G per axem opticum CGD; unde tamen eſt, quod uterque oculus videat illud punctum præciſe in concurſu & ſectione axium D, non vero ultra illam ſectionem? Si autem videatur ultra illam ſectionem, videbitur in diverſis locis: cum axes ultra D ſint divergentes. Reſpondeo: Difficultas recidit in modum videndi, & percipiendi diſtantiam objecti inferius exponendum: interim dicere ſufficiat, punctum videri in cuſpide pyramidis conicæ radioſæ, quæ quidem cuſpis eſt in uno, eodemque puncto D, ubi objectum exiſtit, & axes interſecantur, atque concurrunt. Alia vide inferius.

COROLLARIUM.

683 Hinc vero inferes, Strabones, ſeu homines illos, quorum axes optici ſunt paralleli, objecta videre duplicata: cum enim axes optici ſint paralleli, numquam concurrunt: objectum igitur, in axibus ſemper opticis apparens, ex ſingulis oculis in ſingula diverſa loca refertur, & duplicatum apparet. Quodſi tamen ejuſmodi homines in vitæ decurſu objecta vident non duplicata, id ex eo eſt, quod longa conſuetudo, atque experientia phyſicum illum defectum emendat.

QUÆ-

QUÆSTIO V.

Sitne viſio per emiſſionem aliquam ſpirituum ex oculis in objecta; an potius, & ſolummodo per emiſſionem radiorum ab objectis in oculos emiſſorum?

684 Fuit illa Stoicorum opinio, qui una cum pluribus aliis exiſtimabant, non objecta in oculos, ſed ex oculis in objecta radios emitti, ejuſque emiſſionis beneficio objecta ipſa ſentiri ab anima: unum ſcilicet ex illis duobus accidere neceſſe eſt; cum enim viſio ſit tactus, ut percipiatur objectum, vel illud nos tangit, vel à nobis tangitur. Ex ſupradictis tamen luculentiſſime conſtat, viſionem in oculis noſtris fieri per radios luminis ab objectis emiſſos, aut reflexos. Deinde ſi viſio per emiſſos ab oculis radios fieret; omnes nos perinde noctu, atque interdiu videremus; æque enim in utroque tempore a noſtris oculis effluvia exirent, quibus quaſi baculis objecta tangeremus. Nullum tandem ne leve quidem indicium ejuſmodi emiſſionum apparet.

685 Oppones. Unde tamen eſt, inquies, quod felles noctu videant, eorumque oculi in mediis tenebris ex aliqua diſtantia viſi ſcintillare videantur? Aliqui etiam homines fuerunt, qui noctu videbant, ut de *Tiberio* Imperatore refert *Plinius*, de *Mario Plutarchus:* quin etiam aliquis jam fuit ardentis indolis, ac temperamenti vir, qui noctu videret: aliis poſt generoſiſſimi vini potum idem accidebat phænomenon; ut alios prætercam, de quibus ſimilia affirmant Hiſtorici.

Reſpondeo: Hæc omnia ad ſummum probant, eſſe pauciſſima aliqua ſpeciei individua, quorum oculi ob igneam, ardentem, & rabie incenſam indolem, ac naturam, veluti quidam phoſphori ſcintillas ex ſe emittant ſatis vividas, rabiem ſemper, & minarum aliquid indicantes: quæ quidem ſcintillæ ab humoribus oculorum in objecta, in quæ aciem intendunt, emiſſæ, atque ab iis deinceps ad ipſorum oculorum re-

retinam regeſtæ, imaginem illic eorum objectorum depingunt, à quibus regeruntur. Unde ſemper verum eſt, objecta depingi per radios ab ipſis emiſſos, vel regeſtos, undecunque illos accipiant. Præterea in eorum hominum, atque omnium felium oculis imagines objectorum interdiu eodem modo, atque ab iiſdem cauſis depinguntur, & fit viſio, ac in aliis animantibus: noctu ſolummodo aliquid eſt diſcriminis; id vero ex dicta modo cauſa, & ex peculiari eorum retinæ teneritudine, & ſenſibilitate dependet: neque enim noctu ſunt perfectæ tenebræ, nihil lucis admixtum habentes; aliqui ergo radii illuminant, atque reflectuntur ab objectis: tenuiſſimi illi radii, viſioni noſtræ ob parum ſenſibilem retinam impares, tenellæ quorundam animalculorum retinæ & viſioni pares ſunt.

686 Hac eadem de cauſa Noctuæ, Veſpertiliones, Bubones noctu maxime e nidis exeunt, volant, vident, & percipiunt objecta; interdiu vero nequaquam; quia ſcilicet & retinam habent tenerrimam, & pupillam valde amplam: noctu igitur per ejuſmodi pupillam radios ad viſionem, & ſenſationem ſufficientes recipiunt, iiſque objecta percipiunt: interdiu vero copioſiſſima lux per amplam pupillam ingreſſa retinam offendit, & contremat; in objecta igitur viſum intendere prædictæ volucres non poſſunt.

QUÆSTIO VI.

Perfectiusne, aut diſtinctius uno, quam duobus oculis appareat, & videatur objectum?

687 Reſpondeo: Longe melius duobus, quam unico oculo videri, & diſtingui objecta de modo ordinario. Hæc propoſitio, quam Ariſtoteles, & Gallenus negarunt, diſtinctius unico, quam duobus oculis videri exiſtimantes, non melius probari poteſt, quam per experientiam. Ponatur in parva ab oculis A B (*Fig.* 45) diſtantia objectum E H, in quod oculi intendantur; inter oculos tamen manum diſtentam, vel aliud corpus opacum C D ita diſpone

ae, ut oculus alter A partem EG, alius B partem FH objecti videat: pars proinde media FG duobus, extrema EF, GH ſingulis tantum oculis videantur; experimento comperies, partem mediam FG duobus oculis viſam, clarius, & diſtinctius, quam extrema, ſingulis oculis apparentia, videri.

688 Quid tamen cauſæ eſt, inquies, quod alterum oculum claudimus, ut alio ſolo aperto ſecurius, & melius in objectum collineemus, cum vel ſclopetum contra ſcopum explodere, vel longinquum aliquod objectum diſtinguere volumus? Reſp. Id nos agere, non quia uno tantum oculo melius videamus objectum, ſed ut rectius in ſcopum unica tantum directione, ſeu linea viſuali collineemus, neque mens, aut phantaſia, dum ad plura objecta ſimul attendit, minus ad viſualem lineam, quæ unica eſt, animadvertat.

689 Propoſitio vera ſolummodo eſt in viſione clara & diſtincta, hoc eſt, cum recte objecta videmus, atque diſtinguimus; ſi enim objecta videantur confuſe, major erit viſionis confuſio, & minus recte percipientur objecta per duos, quam per unicum tantum oculum, ut etiam ab experientia multoties edoceri poſſumus: confuſio enim naſcitur ex variis maculis, & umbris, quibus objectum quaſi circumfuſum videmus ob imperfectam radiorum viſualium in retina unionem, atque concurſum, ut paulo poſt dicemus: plures autem ſunt maculæ in duobus oculis ſimilibus, & paribus, quam in unico.

§

Proprietates, & phænomena viſionis ex ſupra poſitis obſervationibus deducta.

690. Hactenus oculorum ſtructuram, & partes, rationem, naturam, inſtrumentum, & mechaniſmum viſionis expoſuimus; aliquas quæſtiones ſubjunximus, quibus viſionis natura magis pateſceret: antequam alias quæſtiones, & alia theoremata optica æque curioſa, utilia, & amœna proponamus, viſionis proprietates, ſaltem præcipuas, ex prædictis

ctis obſervationibus, & aliis obiter explicatis deſcendentes explicemus.

In noſtris oculis, ut jam diximus, eadem plane accidunt circa objectorum imagines, quæ ſuperius in camera obſcura, atque oculo artificiali obſervavimus. Quare illa omnia in memoriam revocare, & menti alte infigere oportet; cum ex illis dicenda plurima inferantur: & quidem ex iiſdem obſervationibus jam deduximus, ratione ipſa, & experientia ducibus, *primo*, objectorum imagines in noſtris oculis inverſo ſitu depingi: *ſecundo*, ea omnia objecta apparere inverſa, quorum imagines fuerint intra oculos rectæ: *tertio*, per axem opticum AD (*Fig.* 13.) & locum imaginis in retina determinari, & imaginem ipſam potiſſimum depingi, & objectum, illiuſque locum extra oculum exhiberi. Ex iis vero, & aliis ſuperius demonſtratis facile eruuntur ſequentia.

§

De Viſione Clara, Diſtincta, Confuſa.

QUÆSTIONES, PROBLEMATA, ET PHÆNOMENA OPTICA.

QUÆSTIO PRIMA.

691. *Unde oriatur viſio clara? Quid viſionis claræ, diſtinctæ, confuſæ intelligamus nomine, & quale inter illas ſit diſcrimen, ſuperius definivimus. Objectum clare aliquando vidimus, & percipimus, quin tamen illius partes diſtinguamus: unde igitur oritur hujuſmodi viſio clara?*

Reſpondeo. Viſionem claram ſequentes cauſæ, aut conditiones efficiunt: primo, copioſi radii, & vivaces ab objecto emiſſi; aut reflexi, & oculum ingredientes; ſecundo, amplitudo pupillæ radios ipſos excipientis: tertio, pelluciditas humorum, & corneæ, præcipue vero cryſtallini. Omnia hæc ab obſervationibus cameræ obſcuræ, atque oculi artificialis

cialis manifeſta ſunt: in iis ſiquidem obſervavimus, objectum luminoſum, aut intenſe illuminatum, & copioſam lucem in lentem, & cameram reflectens, clare in charta depingi; confuſas vero eſſe imagines, ſi experimentum veſpere v. gr. inſtituatur, aut tum, cum exiguam lucem objecta recipiunt, & reflectunt. Secundo, quo foramen ſit amplius, lens vero purior; eo plures radios, ex eodem puncto emiſſos in charta tam tranſmittunt, & clarior fit etiam imago; foramen autem eſt pupilla, lens vitrea humoris cryſtallini vices agit.

Hinc objecta interdiu clare, noctu, aut veſpere obſcure videmus; corpora luminoſa, intenſe illuminata, alba, vivido colore prædita clare percipimus; objecta ſubobſcura, nigra, remiſſo lumine illuminata, remota cæteris quidem paribus confuſe videmus. Solem, Lunam trans nubes vix aliquando diſtinguere poſſumus, majori eorum luminis parte a nubibus ipſis intercluſa.

QUÆSTIO SECUNDA.

698. *Unde tamen accidit, quod ii, qui morbo regio, ſeu aurugine laborant, omnia videant flava?*

Reſpondeo quæſtionem quæſtione ſolvendo: Qui per vitrum cæruleum Solem v. gr. aut quæcumque alia corpora intuentur, omnia vident cærulea: qui per flavum, flava; ſi per viride, viridia &c., quin immo dum Solem obſervant Aſtronomi, unum, aut duo vitra rubea, aut cærulea adhibent, per quæ inoffenſis oculis Solem videmus; illo tamen colore apparet, quo prædita ſunt vitra. Omnia hæc pendent ex natura Colorum ſuperius tradita; igitur reſpondetur, ictericos ob ſuperabundantem bilioſum humorem oculis ſuffuſum humores oculi habere flavos: dum igitur per cryſtallinum eo colore tinctum radii pertranſeunt, eodem modo afficiuntur, atque dum tranſeunt per vitrum etiam flavum: hujuſmodi autem vitra colorata, v. gr. flava, aut flavos ſolummodo radios tranſmittunt, aut radios, quoſcumque tranſmittant, ita afficiunt, ut colorem flavum induant: in retina igitur imago depingitur

per

per radios aut natura, aut modificatione flavos; eoque proinde colore ſuffuſa apparent omnia objecta.

QUÆSTIO TERTIA.

693. *Quæ cauſa eſt viſionis diſtinctæ, ſeu unde eſt, quod objecta diſtincte videamus?*

Reſpondeo. Ad viſionem diſtinctam requiritur, ut retina radios ab eadem parte objecti prodeuntes excipiat in puncto concurſus; hujuſmodi igitur radiorum concurſus in eodem retinæ puncto efficit viſionem diſtinctam.

Ex obſervationibus enim conſtat, tum ſolummodo in camera obſcura, aut oculo artificiali objectorum imagines diſtincte depingi, cum radii ex ſingulis punctis objectorum emiſſi in ſingulis, & diſtinctis punctis chartæ concurrunt: at intra oculos eodem modo depingitur imago, ac in oculo artificiali, aut camera obſcura, tumque ſolummodo anima diſtincte percipit, & videt objecta, cum diſtincta eſt illorum imago: imago igitur puncti A (*Fig.* 13.) diſtincte depingitur in puncto retinæ D; ubi radii pyramidis cum axe optico concurrunt, punctumque illud diſtincte videtur ab anima. Objectum ſimiliter LN (*Fig.* 14) diſtincte depingitur in DM, & diſtincte ab anima perciperetur, ſi in DM eſſet anima.

Illa præterea ad viſionem diſtinctam requiruntur, quæ claram efficiunt, cum ad diſtinctionem claritas viſionis prærequiratur: tandem attentio quædam animæ ad objectum, quod intuetur, neceſſaria eſt: id tamen potius requiritur ex parte animæ ad perceptionis ſenſum, quam ex parte objectorum ad repræſentationem, & claritatem imaginis, atque picturæ.

694. Oppones contra: Ergo nulla objecta videre poſſumus diſtincte. Nego: Ad ejuſmodi viſionem, inquis, requiritur, ut ſingula puncta objecti in ſingulis retinæ punctis depingantur: tot ergo eſſe debent puncta in retina, quot in objecto diſtincte viſo; cum ergo retina ſit objecto viſo longe minor;

nihil

nihil nos diſtincte videbimus. Reſpondeo difficultatem pendere, & ſolvi ex indole radiorum luminis, atque exilitate, numero, & natura partium, quantitatem continuam componentium; ſingulis partibus objecti diſtincte viſi totidem etiam partes *æquipollentes*, ſed minores in retina reſpondent; cum in utroque partes *æquipollentes* ſint infinitæ: radiorum autem luminis indoles eſt, ut objectum, ſeu partem aliquam in ſpatio minori quidem, quam objectum, huic tamen æquipollente depingat.

695. Reſpondetur ſecundo independenter ab ea quæſtione de corporum compoſitione, nos uno eodemque tempore indiviſibili, aut inſenſibili partem objecti retina noſtra majorem non videre diſtincte: id vero experimento edocebimur, ſi connitentibus nobis per aliquid temporis in unum, idemque objectum, ſeu objecti partem data opera oculorum obtutum defigamus: vix enim nos integrum verbum, immo litteram diſtincte ſimul videre animadvertemus: quoniam tamen oculorum axes maxime volubiles habemus; fit, ut inſenſibili fere tempore, quod non ſatis diſtinguimus, aut dividimus, in plura ſimul obtutum ſucceſſive verſemus, & diſtincte percipiamus, quæ nos ſimul videre exiſtimamus. Deinde claritatem ſæpiſſime pro diſtinctione uſurpamus, & utramque confundimus. Ex dictis pendent, & deducuntur ſequentia corollaria, & quæſtionum ſolutiones.

COROLLARIUM I.

696. Ut igitur objectum aliquod diſtincte videatur, & appareat; debet in uno tantum loco in retina depingi, & in uno tantum loco extra oculum videri. Primum ex dictis evidenter infertur; diſtincte enim ſolum depinguntur, & videntur objecta, quorum radii cum axe optico concurrunt in eodem puncto: ergo ſi in plura retinæ puncta radii incidant, diſtincte non videtur objectum. Secundum ex primo deducitur: objectum, quod videtur in duplici loco, duplicem etiam in retina habet imaginem, & per diverſos radios in diverſis

reti-

retinæ partibus impingentes depingitur; ſi enim in unico puncto concurrerent; unicum haberet axem opticum, & conſequenter in unico appareret loco: ergo illius radii non concurrunt, & conſequenter non apparet diſtincte.

COROLLARIUM II.

697. Si in eodem retinæ puncto diverſorum objectorum radii, ſeu axes optici incidant; ea objecta non apparebunt diſtincta, ſed confuſa. Primo enim in eodem puncto multiplex erit diverſorum objectorum imago: anima igitur ad plura ſimul attendens neutrum ſatis percipit, & diſtinguit. Deinde cum in eodem loco ſint imagines, in eodem loco objecta apparebunt, ut ex ſuperioribus Corollariis conſtat; confuſe igitur videri opus eſt.

COROLLARIUM III.

698. Ex dictis viſionis diſcrimina, & phænomena pendent. Radii vel in retina uniuntur, & concurrunt, vel ante, vel poſt retinam; Sit v. gr. objectum A (*Fig.* 46.), pupilla BC, cryſtallinus MN, retina QR; conus radiorum BAC; ab ingreſſu B, & C, potiſſimum vero in cryſtallino MN radii refringuntur, & conicam pyramidem priori oppoſitam efformant; vel igitur ita refringuntur, ut in retina E uniantur, vel concurrunt in O ante retinam, vel ſolum concurrerent in D ultra retinam, ſi opacitas tunicarum eorum productionem non impediret. Solum in primo caſu diſtincte videtur, & depingitur objectum A; in ſecundo, & tertio confuſe: in ſecundo enim, cum ante retinam concurrant in O; poſt concurſum, & mutuam ſectionem mutuo in contrarias partes divergunt, & ita divergentes, atque ſeparati incidunt in retinam.

DE-

Digitized by Google

DEFINITIO.

699. *Myopes* vocantur ii homines, qui vicina quidem objecta clare & diſtincte, remota vero confuſe vident, & percipiunt. *Præsbitas* nuncupamus illos, qui remota objecta, non vero vicina diſtinguunt, & clare vident. Primo defectu juniores, ſecundo ſenes frequentius laborant. Qui vero & vicina, & remota diſtinguunt objecta, ii *oculis bene valentes* appellari poſſunt.

QUÆSTIO QUARTA.

Quid homines efficiat præsbitas; ſeu quæ cauſa ſit, ut homines, potiſſimum vero ſenes, objecta ſolum remota diſtinguant?

700. Reſpondeo. Hujuſce rei cauſa ad hæc duo capita reducitur: Præsbitæ omnes vel habent retinam cryſtallino vicinam, vel cryſtallinum parum convexum: utrumque ex ſuperioribus obſervationibus eruitur: habes ſcilicet primo, quod per cryſtallinum humorem, aut per lentem vitream convexam oculo artificiali, & cameræ obſcuræ adhibitam radii refracti in punctum ad aliquam poſt lentem diſtantiam concurrant. Obſervamus 2°, radios tranſmiſſos per lentem minus convexam ad majorem diſtantiam concurrere, quam per lentem magis convexam. Obſervamus 3°, radios a remotiori objecto venientes citius poſt lentem uniri, quam radii a vicinioribus corporibus prodeuntes, & per eamdem lentem tranſmiſſi: hiſce poſitis nullo negotio quæſtionem ſolves, & cauſam demonſtrabis: ſit oculus M M *Fig.* 47.) præsbitæ, hoc eſt, remotum objectum B diſtincte, vicinum vero C confuſe videns: radii igitur B F, B G ab objecto remotiori B venientes concurrunt, & uniuntur in retina poſt refractiones in humoribus; radii autem C F, C G alterius vicinioris objecti in retinam impingunt non uniti. Rurſus ex obſervatis, radii a remotiori objecto B emiſſi citius uniuntur, quam ra-

radii viciniores corporis: cum ergo radii B F, B G uniantur citius, & inſimul in retina P, manifeſtum eſt, oculi M M retinam P eſſe cryſtallino L R proximiorem, quam eſſet, ſi objecta vicina diſtingueret.

701. Secunda cauſa in primam recidit: pone, retinam M P M eſſe ſatis remotam a cryſtallino L R: cum ergo in ea diſtantia L P uniantur radii B F, B G objecti remotioris; cryſtallinus non ita eſt convexus, ut radios ad exiguam diſtantiam L Q uniat: eſt igitur lens parum convexa. Rurſus in hoc etiam caſu radii C F, C G objecti vicinioris ad majorem diſtantiam H concurrerent, ſi illic eſſet retina: in hoc igitur etiam caſu retina M P M oculi M M præsbitæ eſt in minori a cryſtallino L diſtantia L P, quam eſſet, ſi in illa viciniorum corporum imagines depingerentur, & radii concurrerent.

702. Hinc apparet ratio communiſſimi illius experimenti, & obſervationum, quod ſcilicet ingraveſcente ætate, omnes fere homines fiant præsbitæ, remota, non proxima diſtinguant; ætatis enim flexu aut aliquantulum exſiccatur, & contrahitur oculus, fitque retina cryſtallino propior; aut conſtringitur etiam ipſe cryſtallinus, & fit majoris ſphæræ ſegmentum, & lens minus convexa: atque utroque hoc de capite claram vicinorum corporum viſionem amittimus, & remota tantum percipimus. Pone ex. gr. oculi M H M retinam eſſe a cryſtallino L R ſatis remotam, ita ut vicini objecti C imago in illa depingatur diſtincte; habes *Myopis* hominis oculum; objectum enim remotum B v. gr. ante retinam H in humore ſcilicet vitreo radios congregabit, imaginemque depinget, ac proinde non videtur diſtincte: pone iterum retinam M H M decurſu temporis ad ſitum M P M verſus cryſtallinum adduci: jam vicinum illud objectum C, quod prius diſtinguebas, confuſe tantum vides: objectum vero B remotum, & confuſe prius viſum, modo diſtinguis. Omnia hæc obſervatione manifeſte probantur in oculo artificiali, & majorem etiam lucem a ſequenti quæſtione accipient.

QUÆ-

QUÆSTIO QUINTA.

Quid tamen beneficii a conſpicillis accipiunt præsbitæ? quove pacto conſpicillorum ope proxima objecta, etſi minuta ſint, ſenes diſtinguunt?

703. Reſpondetur. Conſpicilla, quibus utuntur præsbitæ, ſunt lentes convexo-convexæ XZ (*Fig.* 46.), quarum proprietas eſt, radios AB, AC ab eodem puncto A in illas incidentes ita refringere, ut poſt lentem vel concurrant in E, vel ſaltem magis poſt lentem, illa poſita, quam illa ſublata convergant, ut in Dioptrica fuſius exponitur: pone ergo, objectum A oculo Q vicinum, unum ex illis eſſe, quæ confuſe videntur; illius igitur radii AB M, ACN citra conſpicillum XZ refracti in M, & N, ſeu in cryſtallino ad ſeſe convergendo uniremur ultra retinam E in D, ac proinde cum ad retinam pertingunt, non ſunt adhuc uniti, atque imaginem, & viſionem efficiunt confuſam: accedat conſpicillum, ſeu lens XZ, radii AB, AC tendentes antea per XB, ZC divergendo, modo ob refractionem in lente magis convergunt, & tendunt per XY, ZK paralleli, aut convergentes: radii ita convergentes non per B, & C, ut antea, ſed per Y & K tranſeunt, magis ad ſe invicem accedendo: poſita igitur in K, & Y nova refractione, quam patiuntur in cryſtallino, non jam ad D, ut antea, ſed ad E diriguntur, & confluunt: ergo ope conſpicillorum convexorum fit, ut objecta vicina, quæ prius confuſe, diſtincte modo depingantur in retina, & diſtincte videantur.

Idem omnino obſervatur in oculo artificiali; ſi enim objectum ita oculo admoveas, ut illius imago in retina vitrea diſtincta appareat; poſtea vero idem objectum magis admoveas, ut imago confuſa depingatur, radiis poſt retinam concurrentibus; tum vero conſpicillum, ſeu lentem convexam ante oculi artificialis lentem conſtituas, imago vicini objecti, quæ prius erat confuſa, diſtinctiſſima iterum apparebit.

QUÆSTIO SEXTA.

Quæ cauſa ſit viſionis Myopum? ſeu quare plurimi homines objecta ſolummodo vicina diſtinguant? Omnes homines, & alia animantia etiam relate ad objecta valde remota a nobis, v gr. per duo aut tria milliaria diſtantia, myopes ſumus; proprie tamen eos ſolum myopes dicimus, qui intra ipſos etiam duorum, aut trium milliarium diſtantiæ terminos objecta ſolummodo paucos paſſus, vel etiam palmos, aut digitos ab ipſis remota diſtinguunt. Quæ hujus viſionis cauſa?

704. Reſpondetur: Cauſa viſionis Myopum eſt, quod retinam habeant nimis a cryſtallino remotam, aut cryſtallinum nimis convexum: contraria ſcilicet eſt cauſa, quemadmodum & effectus viſionis Myopum, ac viſionis Præsbitarum: ſint tria objecta E, H, K (*Fig.* 48.) inæqualiter ab oculo P A remota; ex demonſtratis quæſtione quarta objectum remotius E depingitur, illiuſque radii uniuntur in puncto O, in minori ſcilicet a cryſtallino M M diſtantia: objectum vero vicinius K in P, longius a cryſtallino M M depingitur: oculus igitur diſtinguens objectum remotius E retinam habebit in O, cryſtallino M M proximiorem; diſtinguens autem objectum vicinius K, illam habeat in P a cryſtallino remotiorem, opus eſt.

705. Secunda ratio in primam iterum recidit, ut ſuperius jam circa præsbitas demonſtravi. ſuppone, per lentem majorem M M radios vicinioris objecti K in P concurrere; ergo ex dictis ſupra (*n.* 650., 631.) per lentem N N, minoris ſphæræ ſegmentum, ac proinde convexiorem, ejuſdem objecti vicini K radii in minori diſtantia O unientur: in hoc igitur caſu oculus, cujus retina eſt in O cryſtallino vicina, eſt myops: in eodem tamen caſu in minori ſemper diſtantia objecta quæcumque remota depingentur, eorumque radii concurrent, ut diximus: in hoc igitur etiam caſu vera adhuc eſt prima cauſa, quod ſcilicet myopes retinam habeant a cryſtallino remotiorem, quam præsbitæ.

QUÆ-

Digitized by Google

QUÆSTIO SEPTIMA.

Quibus conſpicillis, & qua ratione myopum defectus corrigatur?

706. Reſpondetur. Omnia in myope contraria ratione, atque in præsbita efficiuntur: lentem adhibent convexo-convexam præsbitæ, concavo concavam EFOH myopes: prima lens DE (*Fig.* 47.), ut jam ſuppoſui, radios BDF, BEG citius unit, quam ſublata lente unirentur, eaque propter præsbitarum vitio occurrit: ſecunda radios magis ſeparat, & diſpergit, quam lente remota diſpergerentur; atque proinde longius a cryſtallino concurrere ope novæ refractionis in cryſtallino ipſo permittit. Ut hoc melius capias refractionis legem iterum perpende: ſit objectum AL extra centrum concavæ lentis EBF (*Fig.* 49.); illius radius AB incidat in lentem concavo-concavam EF, ab aere nimirum in vitrum: linea perpendicularis ad hanc concavitatem eſt CBE ex centro C per punctum B ducta: ergo radius AB in B priorem ſemitam BH deſerit, & novam incipit BE accedendo ad perpendicularem BE: aliam ſimiliter refractionem patitur in puncto egreſſûs, qua magis adhuc deflectit a priori ſemita ABH.

707. Hiſce poſitis radii ETR, EVS ab objecto longinquo E venientes, qui ſublata lente TV, per TX, & VZ (*Fig.* 48.) tranſirent, eſſentque minus inter ſe divergentes, atque prope cryſtallinum MNM ante retinam AP unirentur, modo poſita lente concava TV, per TR, & VS diriguntur, magiſque a ſe mutuo, quam antea divergunt; & hinc refracti in punctis RS, atque in cryſtallino ad majorem a cryſtallino MM diſtantiam MP, hoc eſt, in oculi myopis retina concurrunt: poſita ergo lente concavo-concava diſtincte, illa ſublata, confuſe depingitur in retina objectum remotum E: lentis igitur concavo concavæ TV beneficio myopum defectibus occurritur.

Digitized by Google

QUÆSTIO OCTAVA.

Quid tamen eſt, quod aliqui, immo plurimi ſint, qui & vicina, & remota diſtinguant objecta?

708. Reſpondetur: Nullo negotio ex dictis rem explicabis: ii omnes, qui oculis ita bene valent, ut vel invariato cryſtallino humore L R (*Fig.* 47.) oculum modo contrahant, modo longiorem efficiant; ac proinde retinam P modo ad cryſtallinum L R magis admovent uſque ad punctum Q, modo pro libito illam magis removent v. gr. ad punctum H; vel etiam invariata retinæ diſtantia, cryſtallinum L R modo magis complanant in forma L R, modo magis contrahunt, conglobant, & convexiorem efficiunt, ut X X; ii, inquam, omnes pro libitu modo vicina, modo remota diſtinctè vident; retinam enim adducendo, remota, removendo, viciniora diſtinguunt, ut ſatis liquet ex dictis.

QUÆSTIO NONA.

Quæres etiam, quare per conſpicilla ſenes quidem vident objecta majora, juvenes vero, ſeu myopes illa vident proximiora, & minora, quam in re exiſtant?

Idem eſt ac quærere, quare lentes concavæ objectum minuant, & admoveant; convexo-convexæ augeant, & removeant? Reſpondetur: Hæc omnia ex eadem lege refractionis, & diverſa lentium forma derivantur: ex modo expoſita radiorum refractione in lente concavo-concava E B O evidens eſt, radios A B, L M ab objecto A C L emiſſos poſt lentem magis divergere per O N, H I, quam lente ablata divergerent: Quoniam ergo objectum A C L (*Fig.* 49.) videtur ex I D N per radios I H B S, N O M R continuatos; apparet minus, quam reapſe exiſtat: & hinc etiam remotius eſſe exiſtimatur. Qua vero ratione lens convexo-convexa, qua utuntur præsbitæ, objecta exhibeat majora, jam ſuperius dixi, & fuſius in Dioptrica exponitur.

Plu-

Digitized by Google

Plurima alia hic etiam quæri, & ſolvi poſſent hucuſque dictis affinia; verum ne in immenſum eat res, vela contrahimus, alia Opticæ ſcriptoribus relinquentes.

QUÆSTIO DECIMA.

Quæ cauſa eſt, ut alia objecta majora, alia minora videamus, ſeu quo pacto objectorum magnitudinis videmus?

Plurima involvuntur in hac Quæſtione. Quæri in primis poteſt, utrum omnes nos eadem objecta in eadem a nobis diſtantia poſita æque magna videamus? De ſe enim ipſo refert *Gaſſendus*, quod objecta eadem uno oculo majora, minora altero videret: ſi igitur id in duobus ejuſdem hominis oculis fuit obſervatum, fieri potiori jure poterit in diverſis hominibus. Forte etiam illa, quæ nobis apparent parva, exiguis animalculis tanquam immenſæ molis repræſentantur. Secundo, Quæ generatim cauſa ſit majoris, vel minoris magnitudinis, ſub qua objectum videmus? Extra dubium enim eſt, unum idemque objectum, modo majus, ſubinde minus nobis apparere. Tertio, An objecta nobis appareant ea magnitudine, quam in ſe ipſis habent? Quarto, Unde ſint illæ fallaciæ, quibus obnoxii ſumus, dum de longinquorum corporum magnitudine judicamus? Hæc omnia ſequentibus Propoſitionibus exponemus.

PROPOSITIO LVI.

711. *Generatim nobis apparent majora, quæ ſub majori angulo videntur.*

Dentur duo, aut plura quæcumque objecta æqualia, aut inæqualia A C, D E (*Fig.* 15.), in quæ oculos vertamus: apparebit majus illud A C, quod ſub majori angulo A B C videtur; aliud vero D E, ſub minori angulo D B E viſum, apparebit minus. Probatur: Anguli imaginum F B G, H B I ſunt æquales angulis opticis A B C, D B E: quoniam igi-

tur angulus opticus A B C, objecti A C eſt major angulo optico D B E objecti D E; etiam imago F G a majori angulo F B G efformabitur, quam imago H I: imago igitur F G eſt major, quam imago H I: quoniam igitur anima videt objecta per imagines, majus videbit objectum A C, quam D E.

COROLLARIUM I.

712. Objecta igitur omnia, quæ ſub æquali angulo optico videntur, æqualia apparent, cujuſcumque illa magnitudinis ſint, aut in quacumque diſtantia exiſtant: deducitur evidenter ex Propoſitione, & eadem ratione demonſtratur. Hinc vero patet, objecta valde inæqualia, majora & majora in indefinitum, ſub eadem magnitudine apparere poſſe: rectas enim BAQ, BC (*Fig.50*) angulum opticum efficientes in B, in indefinitum produc: productæ magis ſemper & magis a ſe invicem removentur, & diſtant; objecta igitur A C, O C, P C ſemper majora & majora comprehendunt: ea igitur objecta omnia majora & majora, quorum extrema a rectis B A, B C definirentur, æqualia apparerent.

COROLLARIUM II.

713. Quoniam igitur imagines ſunt, ut anguli; anima autem ope imaginum, & ſecundum proportionem, ac magnitudinem imaginum ſibi etiam repræſentat, & videt objecta; eo majus apparebit objectum quodcumque, quo ſub majori angulo videbitur: minus, quo minor etiam fuerit illius angulus opticus. Manifeſte id videtur in figura, ubi quo minor eſt angulus A B C objecti exiſtentis in E, eo minor eſt illius imago H I; quo major fuerit angulus A B C, objecto poſito in D, eo major etiam erit imago F G.

COROLLARIUM III.

714. Hinc idemmet objectum A C ſimiliter poſitum, v. gr. arbor recta, vel homo ſtans rectus, aut ambu-

ambulans, recedens ab oculo B, vel in variis ſemper ab oculo diſtantiis exiſtens, minus ſemper, & minus apparebit, vel ſub variis ſemper magnitudinibus videbitur. Accedente vero ad oculum B objecto, majus ſemper apparebit: ſi enim idem objectum A C, ſibi ſemper poſitione ſimile, paullatim ab oculo B recedat a D uſque ad N, ductis a centro oculi B (*Fig.* 50.) ad illius objecti extremitates radiis, ſeu axibus opticis B A, B C angulos opticos A B C efformantibus, vides, quod objecto recedente, decreſcit, & acutior fit angulus, & minuitur pariter imago intra oculum ab iiſdemmet axibus in retina depicta: objecto enim poſito in D, imago eſt F G; exiſtente in E, eſt H I, collocato in N, eſt K O. Quod ſi idem objectum ab N verſus oculum regrediatur ad D, poſitione ſemper ſibi ſimile; manifeſte vides, & utrumque angulum, & imaginem paullatim ſucceſſive ampliari.

715. Oppones contra Corollarium 1 & propoſitionem. Si res ita eſſet, homo poſitus in E v. gr. ad diſtantiam viginti paſſuum ab oculo noſtro B duplo fere major apparere nobis deberet, quam poſitus in L ad diſtantiam ſcilicet prioris duplam: in E enim videretur ſub angulo ſenſibiliter duplo illius, ſub quo appareret in L; imaginem proinde haberet ſenſibiliter duplam: atqui hoc eſt contra experientiam: ejuſdem enim magnitudinis nobis eſſe videtur, & apparet homo idemmet ad quinque, aut ad decem paſſus exiſtens.

Reſpondetur: Propoſitionis, & corollarii veritas luculentiſſime probatur: 1° Cum homo antea cæcus viſum poſtea recuperavit, cum videndi experientia eſſet penitus deſtitutus, & objectorum primo imagines, atque magnitudines videre, atque agnoſcere inciperet; objecta v. gr. hominem ad duplam diſtantiam poſitum duplo minorem eſſe exiſtimabat. 2° In nobiſmetipſis, dum objecta videmus, quorum magnitudinem, & diſtantiam ignoramus; in eo enim caſu cæco illi æquiparamur. Quære a ruſtico, quænam ſit major, Luna, an Stella? Luna, reſpondebit: unde hoc habes, quæro; quia, ſubridendo reponet, majorem illam video, hoc eſt, ut philoſophice

phice loquamur, quia major Lunæ, quam Stellæ in oculo eſt imago. In caſibus tamen familiaribus, in quibus nos & veram objecti magnitudinem, & diſtantiam, & diminutionem ex diſtantia oriundam agnoſcimus, longa conſuetudo, experientia, & præjudicium a cunis hauſtum nihil nobis ad imaginum diſcrimen attendere permittit.

PHÆNOMENA.

716. *Hinc ſequentia phænomena optica nullo negotio explicabis:* 1. *Si in* A *inter duas parallelas* BC, DE (Fig.20.Opticæ) *conſtitutus, parallelas ipſas in longum productas intuearis; ipſæ tibi non parallelæ, ſed verſus partem* O *tibi oppoſitam convergere, & tandem concurrere videbuntur: ductis enim rectis* FG, XZ, CE *ad parallelas perpendicularibus, atque earum diſtantiam referentibus;* FG *major tibi apparebit, quam* CE, *cum angulo* CAE *major ſit angulus* FAG*: ergo minus diſtare inter ſe videntur, ac proinde magis convergere in* CE, *quam in* FG*: quod ſi igitur tantum parallelæ producantur, ut jam earum diſtantia v.gr.* CE *ſit oculo* A *inſenſibilis, concurrere videntur.*

Secundum*: Hinc eſt, quod, dum per longum, & rectum iter inter duplicem arborum ordinem parallelum recreationis cauſa ambulamus, ſi ab alio extremo longos arborum ordines ad oppoſitam uſque extremitatem intueamur; arborum ordines eo magis ad ſeſe accedere videantur, quo remotiores a nobis exiſtunt. Cauſa vero eſt eadem modo dicta, quod ſcilicet communis illa, & eadem duplicis arborum ordinis diſtantia eminus ſpectata, minor ſemper, & minor appareat, quo magis fuerit remota.*

717. Tertium: *Si in longam & rectam viam ædificiis utrimque conſtructis ornatam ingrediaris, atque ab uno extremo in aliud ſpectes, anguſtiorem ſenſim apparere viam, & minus a ſe invicem diſtare adjacentia hac illac ædificia, pro majori a te diſtantia comperies. Idem obſervamus, cum in longum ambulacrum ingredimur: pavimentum enim verſus oppoſitam extremita-*

Digitized by Google

mitatem attolli , & tectum deprimi videtur. Quorum omnium una eademque eſt ratio.

Quartum: *Habes hinc etiam cauſam opticam quotidiani, & vulgaris phænomeni: dum horizontem circumſpicimus, nubes, & cælum ipſum, hoc eſt, cæruleum illud, quod pro cælo a vulgo accipitur, cum terra conjungi videntur, immo nubes ſupra terram immediate inſiſtere apparent, licet eamdem ab illa habeant diſtantiam, atque illæ, quæ noſtris imminent capitibus: pro majori enim a nobis diſtantia nubes magis deprimi, terra magis elevari videtur; dum, quæ interponitur diſtantia, ſub minori ſemper, & tandem inſenſibili angulo videtur.*

Quintum: *Tandem, ut plura alia omittam, cum e littore mare intuemur, illius convexitatem ſupra littora, & continentem altius elevari nobis apparet, & fallacia optica judicamus: & hinc ex phænomeno, & fallacia optica hominum vulgus, & quamplures etiam alias in ſcientiis eruditi, mare ſupra continentis libellam elevatum eſſe concludunt.*

COROLLARIUM IV.

718. Si ex puncto quocumque EFD circuli in objectum aliquod BC (*Fig. 21.*), per cujus extrema tranſeat ejuſdem circuli periphæria, intueamur; ſemper id objectum apparebit æquale, ſeu ejuſdem magnitudinis, quamtumvis objectum ex puncto extremitati B immediatò intueamur: omnes enim anguli E,F,D ad circumferentiam ſunt æquales; cum ſint dimidium anguli ad centrum eidem arcui inſiſtentis: ſub angulis igitur opticis ſemper æqualibus appareret objectum.

In eo igitur caſu videretur objectum ex centro duplo majus, quam ex circumferentia: cum angulus ad centrum ſit duplus anguli ad periphæriam.

Ex minori igitur diſtantia poteſt apparere objectum multo minus, quam ex majori appareat; hoc autem pendet ex diverſo ſitu, & poſitione diſſimili, quam habet relate ad oculum.

PRO-

PROPOSITIO LVII.

719. *Quæ ſub inſenſibili angulo videntur inſenſibilia nobis ſunt, & penitus evaneſcunt, ac diſparent.*

Propoſitio ex ſuperioribus ſponte deducitur. Pone enim objectum magis ſemper & magis ab oculo removeri; minor ſemper & minor evadit angulus opticus A B C (*Fig.50.*, ac proinde etiam angulus figuræ F B G, & figura ipſa minor ſemper fit, quoad duo latera anguli A B, B C, ſenſibiliter in unicam rectam congruant, figuraque F G in unicum punctum ſenſibile reducatur.

Alio etiam de capite, aucta diſtantia, inſenſibilia, & inviſibilia tandem nobis fiunt objecta, quod ſcilicet pauciſſimis, debiliſſimis, & penitus inſenſibilibus radiis nos feriant, nullumque in nobis producant ſe ſum.

720. Ex primo capite facile deduces, nullum eſſe corpus, quamtumvis magnum, quod ultra certam ab oculo diſtantiam poſitum non diſpareat: recedente enim objecto, ad inſenſibilem angulum tandem devenitur; ultra id punctum non amplius apparet: hinc integrum univerſum, nobis ab illo recedentibus, tandem diſpareret; diſparent etiam quamplurimæ fixæ ſtellæ Soli noſtro æquales, quas numquam inermi oculo videmus; diſpareret etiam Sol oculo in prædictis ſtellis locato.

Ex ſecundo capite inferes, quare e duobus corporibus æqualibus, aut inæqualibus, luminoſo tamen uno, opaco altero, ad æqualem vel inæqualem diſtantiam remotis, luminoſum ſæpe ſæpius minus, & remotius, videamus, illuminatum vero, majus, & vicinius diſpareat: multo enim copioſius, atque vivacius e luminoſo, quam ab illuminato in nos lumen emittitur.

PROPOSITIO LVIII.

721. *Magnitudines quæcumque apparenter æquales, ſunt inter ſe, ut diſtantiæ, ſi ſint oculo ſimiliter oppoſitæ.*

Sint

Digitized by Google

Sint magnitudines quæcumque B F, E G (*Fig. 17. Opticæ*) apparenter æquales, hoc eſt, ſub eodem, aut æquali angulo optico E A G viſæ; magnitudo B F eſt ad magnitudinem E G, ut diſtantia A F ad diſtantiam A G. Cum enim duo triangula A B F, A E G ſint ſimilia per hypotheſim, erit latus A F ad F B, ut A G ad latus G E. Manifeſta res eſt, non loqui nos in hac propoſitione de maſſa objectorum apparentium, ſed tantummodo de magnitudine ſuperficierum viſarum; maſſæ enim per alias Phyſicæ, & Geometriæ regulas eruuntur.

722. Hinc vero patet, quanta ſit relatio inter diſtantias, & apparentes, veraſque objectorum magnitudines; & quo etiam pacto ejus relationis beneficio duo hæc problemata in Phyſica paſſim, in quotidianis uſibus humanis, in Aſtronomia vero maxime occurrentia, & neceſſaria ſolvantur; primum: *Data diſtantia, & apparenti magnitudine, ſeu angulo optico objecti, v. gr. Solis, magnitudinem veram determinare.* Secundum; *Data objecti, v. gr. Solis, magnitudine vera, & apparenti, ſeu angulo optico, ſub quo videtur, veram illius objecti ab oculo diſtantiam invenire.* Si objecta ſint ſphærica, qualia ſunt corpora cæleſtia, nullo alio præter regulam aureum opus eſt, ad problematum ſolutionem: ſi alias habeant figuras, v. g. ſi ſit arbor eminus viſa, nota etiam eſſe debet illius ad lineam viſualem poſitio.

723. Ex propoſitione patet, qualis ſit multiplicis oculorum fallaciæ fons, & principium: omnia ſcilicet illa corpora, quæ apparent æqualia, aut inæqualia, & quorum diſtantiam ignoramus, talia in re ab hominum vulgo exiſtimantur, qualia oculo apparent. Solem v. gr. & Lunam, vix ruſticum hominem induces, ut inæquales eſſe credat; quin imo utrumque ſui plauſtri rota paulo ſolummodo majus ſibi fingit: Stellas vero fixas, quaſi totidem faculas in cælo accenſas exiſtimat; cum enim eorum corporum diſtantias, & diſtantiarum diſcrimen ignoret; talia illa eſſe exiſtimat, qualia apparent, & videntur, eorum ſemper imagines, & magnitudines cum notis, & familiaribus ſibi rebus conferendo.

PRO-

Digitized by Google

PROPOSITIO LIX.

724. *Ejuſdem objecti* C E (Fig. 18.) *ex diverſis, & magnis quidem diſtantiis* D B *viſi magnitudines apparentes ſunt inter ſe ſenſibiliter in ratione reciproca diſtantiarum. Sint v. gr.* D E, B E *notabiles diſtantiæ, & prior* D E *duplo major, quam ſecunda* B E: *apparebit objectum in* D *duplo minus, quam in* B.

Quoniam enim diſtantia B E ponitur ſatis magna, ſunt rectæ D E, D C ſenſibiliter æquales; ſunt igitur C B, B E, & conſequenter C B, B D etiam æquales: in triangulo igitur C B D ſunt anguli C, D æquales (*a*): eſt autem angulus opticus C B E externus duobus internis oppoſitis C, & D ſimul æqualis (*b*): ergo eſt alterius D v. g. duplus

§

DE VISIONE MOTUS, ET FIGURÆ CORPORUM,

ATQUE OCULORUM FALLACIIS,

Quæſtiones, Problemata, & Phænomena optica.

QUÆSTIO UNDECIMA.

Quomodo videatur, & percipiatur motus corporum?

725. Reſpondetur: Motus corporum proprie non videtur, cum non ſit lucidus, aut coloratus; videntur igitur corpora, quæ moventur; ex pluribus tamen, & variis affectionibus, quas corpora mota in oculo imprimunt, eorum motus ab anima percipitur:

(a) *Geometriæ Elem.* 5.
(b) *Geometr. Elem.* 1.

Digitized by Google

tur: affectiones autem, ex quibus motum corporum oculo objectorum percipimus, ad ſequentes reducuntur.

Primo. Motus figuræ ipſius corporis in retina oculi immoti; pone enim, muſcam in puncto A v. gr. exiſtentem per lineam A C rectam ad punctum uſque C (*Fig.*15.) moveri: illius imago, quæ prius erat in G, per G I H F progredietur, in partem ſcilicet muſcæ directioni contrariam: dum igitur muſca ab A ad C progreditur, illius imago a G ad punctum F intra oculum movetur, atque per hujuſmodi imaginis motum corpora moveri percipimus: hoc modo aves v. gr. tranſverſim ante nos ab una, ad aliam partem volantes, moveri percipimus. Opus tamen eſt, oculum immotum eſſe, aliter, fieri poteſt, ut moto oculo, objecto vero immobili, hic in retina imaginis motus fiat, atque translatio; in quo tamen caſu mox exponendo motus apparens naſcitur; vel igitur objectum ſtet, & moveatur oculus; vel moveatur objectum, ſtante oculo; objecti imago movetur, & veluti ab una, ad aliam partem obambulat.

726. Secundo. Incrementum, vel diminutio imaginis ejuſdem objecti intra oculum immotum, objecti ipſius motum nobis prodit. Pone enim, objectum remotum A C (*Fig.* 50.) a puncto N ad oculum B ſenſim admoveri: illius imago, dum exiſtebat in N, eſt O K; objecto ad oculum uſque v. gr. D accedente, ejus imago ſenſim creſcit, & ampliatur in magnitudinem F G; quoniam igitur agnoſcimus, imaginem augeri, creſcente angulo optico; angulum creſcere, decreſcente objecti diſtantia; manifeſte hinc verum in objecto motum inferimus.

Tertio ex motu ipſo oculorum hominis immoti relate ad objectum, & objectum ſemper intuentis, verum in objecto ipſo motum exiſtere coniicimus. Si enim nobis immotis, ut objectum ipſum intueamur, oculos verſus alteram partem paullatim intorquere opus eſt, objectum in eodem loco non conſiſtit.

Quarto, ſi eodem modo ſemper objectum nobis appareat, dum nos vere movemur, & motum noſtrum

ſtrum animadvertimus, objectum ipſum una nobiſcum moveri rectè exiſtimamus. Ex majori etiam, vel minori efficacia, & intenſitate luminis, qua idem objectum eodem modo luminoſum, aut illuminatum nos feriat, diſtantiam inter oculum & objectum minui, vel augeri judicamus; motumque proinde in objectum referimus, niſi nos ipſos moveri animadvertamus.

Atque hæ ſunt potiſſimæ cauſæ, quibus corporum motus dignoſcimus.

727. Ex his tamen aperte deducitur, a nobis ſolummodo percipi motus corporum relativos, relate ſcilicet ad oculum. Si enim objectum relatè ad oculum quieſcat, & eumdem ſitum ſervet; eodem modo ocnlum afficit, ac proinde immotum apparebit, ſi nullum in ſe ipſo motum oculus animadvertat. Id vero obſervatur in homine navi delato, motum ſuum non animadvertente, & navis pupim v. gr. intuenti: illam enim numquam moveri exiſtimabit.

QUÆSTIO DUODECIMA.

Quænam tamen eſt cauſa motus apparentis, & quietis apparentis.

728. Reſpondetur: Iſtæ imaginum mutationes, & accidentia, ex quibus objectorum motum dignoſcimus, vel provenire poſſunt ex motu objectorum, vel ex motu oculi, vel ex motu utriuſque. Rurſus oculus vel movetur, & motum ſuum animadvertit, vel movetur, & motum ſuum ignorat; vel quieſcit ſuæ quietis inſcius, aut conſcius: hiſce poſitis, ſi oculus quieſcat, atque in eo accidant illæ imaginum mutationes, affectiones, & accidentia ſuperiori quæſtione explicatæ; verus in objectis ipſis eſt motus, motumque ipſum ob expoſitas modo rationes anima ipſa percipit. Loquimur in præſentiarum de viſione ſolum directa citra ulla ſpecula, me enim non latet, quæ per reflexionem in ſpeculis oriri poſſint fallaciæ.

Si objectis quieſcentibus oculus movetur, motum tamen

Digitized by Google

tamen ſuum non animadvertit, & ſe quieſcere exiſtimat, prædictæque imaginum mutationes, & affectiones intra oculum fiant; movebuntur apparenter objecta, hoc eſt, motum ſuum in objecta oculus referet. Etenim eædem imaginum mutationes fiunt, vel immoto objecto, moveatur oculus, vel immoto oculo, moveatur objectum: ex illis autem mutationibus motum vere exiſtere anima percipit. Cum igitur moveri ipſa non animadvertat; motum in objectum transfundit. Porro nos quieſcere potiſſimum arbitramur, cum nihil laboris, aut niſus ad motum in nobiſmet ipſis experimur. Hæc igitur cauſa eſt omnium motuum apparentium.

729. Hinc vel ad Fluminis ripas, ſeu Maris littora navi accedas, vel ab iis recedas; ripas & littora moveri exiſtimas, atque ad te in primo caſu accedere, in ſecundo recedere arbitraris: ſimiliter dum prono alveo delaberis, vel vento ſpirante per fluvium navigas, fluminis ripas per directionem oppoſitam moveri arbitraris. Idem in plurimis aliis caſibus evenit: ſcilicet motum ipſe tuum non animadvertis; cum minime defatigeris, neque ad movendum aliquid virium adhibeas; ex alia vero parte incrementa, decrementa, & motus imaginum objectorum intra oculum facta te de vero exiſtente motu admonent: vel enim tu ad ripas, vel ad te ripæ accedant, illarum intra oculum augetur imago: nihil igitur ſupereſt, niſi ut in objecta ipſa motum referamus. Et hinc nos etiam (ut ſemper ſuppono) ſupra tellurem circa Solem delati, omnes motus telluris in Solem quieſcentem referimus; cum motum noſtri globi, hoc eſt, noſtrum non animadvertamus. Simili ratione quietem apparentem explicabis.

QUÆSTIO DECIMATERTIA.

Qua ratione oculus diſtinguat, & percipiat objectorum figuram?

730. Reſpondetur: Oculus, ſeu potius anima objectorum veram figuram per eam, quam illorum

Digitized by Google

imagines in retina habent, percipit, & cognoſcit. Res patet ex theoria, atque obſervationibus hactenus traditis; in retina enim imago, & figura objectis ſimilis depingitur, per illamque anima ad objectum percipiendum determinatur: ad veram igitur objectorum figuram cognoſcendam determinatur per eam, quam in retina habent illorum imagines. Pone, objectum A C (*Fig.* 15.) eſſe lineam rectam; illius imago G F erit linea recta ſupra ſuperficiem curvam projecta, atque per ſingula hujuſce imaginis puncta ad totidem alia reſpondentia in objecto puncta percipienda determinatur anima.

Illa igitur objecta ab anima videntur quadrata, rotunda, angularia, quæ quadratam, rotundam, angularem in retina habent imaginem, & figuram. Illa moveri, ſaltare, tripudiare, quieſcere, quorum imagines in retina moventur, ſaltant, tripudiant, quieſcunt in ſenſu ſuperius explicato.

731. Fallitur tamen aliquando oculus? Reſpondetur; Oculus proprie loquendo non fallitur, cum de objectis, illorumque diſtantia, motu, figura, quiete judicium non ferat; falli tamen, & ſæpe ſæpius in fallacias incidere dicitur, eo quod aliquam animæ præbeat occaſionem fallaciæ, & falſum de objectis judicium ferendi; quatenus ſcilicet objecta aliqua animæ exhibet eo modo, quo diverſæ figuræ, aut magnitudinis objecta exhibentur, ac repræſentantur; v. gr. linea curva C O E (*Fig.* 20. *Opticæ*) eminus ſpectata ſecundum planum C B E, in quo jacet, perinde in retina apparet, & repræſentatur, atque recta X Z; littora accedenti nautæ perinde in oculo depinguntur, ac ſi moverentur. Verum recte in hiſce omnibus caſibus, & ſecundum regulas naturæ objecta repræſentantur; ſi enim aliter repræſentarentur, notiſſimæ, & conſuetæ naturæ regulæ non obſervarentur. Senſus igitur neque falluntur male judicando, neque fallunt, objectum male exhibendo: anima eſt, quæ fallitur, dum imprudenter, & præcipiti judicio ex æquivoca objecti repræſentatione in ſenſu, nulloque ulteriori habito examine ad determinatum aliquem ſtatum, figuram v. gr. magnitudinem, aut motum objecto tribuen-

buendum, aut referendum procedit. Dum ſcilicet navarchus ripæ accedit, aliud oculus ex ſucceſſivo imaginis incremento animæ non indicat, niſi quod diſtantia inter oculum, & objectum minuatur, undecumque illa imminutio proveniat; præcipiti igitur judicio ſeſe fallit anima, dum ex æquivoco illo motus objecti indicio determinatum motum objecto tribuit.

732. Quæres tamen curioſe primo: cur objecta remota, quamcumque habeant figuram, v. gr. turrim quadratam, videmus rotunda? Quia, creſcente diſtantia, objecta minuta paullatim diſparent, dum adhuc majora videntur: anguli autem turris ſunt objecta minuta; iis igitur in magna diſtantia diſparentibus, neceſſe eſt, ut turris ſine angulis appareat.

733. Quæres ſecundo, cur lucernæ flamma, quæ pyramidalis eſt, eminus ſpectata apparet rotunda, immo circulus luminoſus, & amplus? Reſpondetur, Id quidem myopibus præcipue accidere, & mihi quidem ex præcipua templi porta plurimas lucernas ſupra aram principem ardentes intuenti, illarum flammæ, tot ampli luminoſi circuli ſe ſe aliquando contingentes apparent: cauſa vero eſt quod radii pyramidis luminoſæ DAE uniuntur in S ante retinam OR (*Fig.51.*): in S igitur eſt pyramidis radioſæ oppoſitæ DSE cuſpis S: radii igitur ſeſe in S interſecantes aliam pyramidem OSR poſt S efficiunt, dumque in retinam incidunt, disjuncti ſunt, & circularem habent formam OR, baſim ſcilicet pyramidis OSR, ob rotunditatem pupillæ, per quam radii in oculum ingrediuntur: ob circulum igitur luminoſum OR, videtur flamma A, tamquam circulus.

734. Quæres tertio; Cur ſtellas radiorum capillitio ornatas, & circumdatas videmus, cum ipſæ in ſe ſint rotundæ; ſtellæ enim per teleſcopia viſæ, tamquam lucentia puncta apparent, multoque minora, quam nudis oculis viſæ, licet teleſcopia objectum augeant? Reſpondeo; Reſpectu ſtellarum fixarum, tot leucarum millionibus a nobis diſſitarum, omnes nos ſumus myopes: ex data igitur

Digitized by Google

modo cauſa circa ardentium lucernarum phænomenon ſtellas etiam videre deberemus, tamquam circulos luminoſos longe quidem ampliores, quam in ſe exiſtant; quoniam tamen ob enormem ſtellarum diſtantiam lux, ab illis in oculos noſtros emiſſa, eſt valde debilis, pauciſſimique radii oculum ingrediuntur; inde eſt, quod circulus O R non habeat periphæriam luminoſam continuam, ſed magnis intervallis interruptam: & hinc circa ſtellas interruptum illud radiorum capillitium videmus.

735. Quæres quarto: Unde ſunt radii illi, & longiſſimi quidam luminis ductus, qui dum faces accenſas palpebris conniventibus intuemur, ab iis erumpere, & ad oculum uſque protendi videntur? Reſpondetur; Si cilia noſtra pilis inſtructa non eſſent, nulla hujuſmodi filamenta intueremur; illa igitur aliud non ſunt, quam radii è lucerna emiſſi, & in ciliis reflexi, atque inde ad oculum remiſſi; palpebris utique valde apertis hujuſmodi luminoſa filamenta non obſervamus. Alia multa prætermittimus, ne longius, quam par eſt, abeamus.

C A-

CATOPTRICA PHYSICA

SEU

DE REFLEXIONE LUMINIS, VISIONE REFLEXA, ET SPECULIS.

LECTIO XVIII.

De Reflexione lucis, illius cauſa, proprietatibus, Phænomenis.

DEFINITIO.

736. HActenus Opticam Phyſicam, ſeu primam generalis Opticæ partem, quæ de viſione directa diſſerit, tantummodo explicavimus: ad ſecundam modo generalis ipſius Opticæ partem, vel ſi mavis, affine argumentum, Catoptricam ſcilicet, exponendum deſcendimus.

Etenim præter generalia lucis attributa, quæ directam illius propagationem conſequuntur, & directæ viſionis cauſa exiſtunt, duas alias & maxime

quidem notabiles in luce ipſa proprietates ratio, & quotidiana experimenta demonſtrant, *Reflexionem*, & *Refractionem*, quæ totidem nobiliſſimarum Opticæ partium, Artium, & facultatum fundamenta ſunt, *Catoptricæ* nimirum, & *Dioptricæ*. *Catoptrica* igitur eſt ſcientia, cujus fundamentum, & objectum eſt radiorum luminis *reflexio*, ejuſdemque reflexionis cauſa, leges, proprietates, phænomena, hoc eſt, omnia ſpeculorum genera.

DEFINITIO.

737. Cum lumen ſit corpus, ut hactenus demonſtravimus, & è corporibus, ſeu corporum, in quæ illabitur, ſuperficie reſiliat; in hujuſmodi reflexione locum etiam habent, quæ aliàs definivimus: *Radius* nimirum *incidens*, ſeu *directus* AB (*Fig.* 59.), *radius reflexus* BD, *Angulus incidentiæ* ABF, *Angulus reflexionis* DBH, *ſuperficies reflectens* XY, & *planum reflexionis*: omnia, inquam, hæc explicavimus, cum de corporum reflexione diſſeruimus, quo lectorem remittimus, ne eadem repetamus.

DEFINITIO.

738. Recta BE ab objecto, ſeu luminoſo B (*Fig.* 1.) ſupra ſuperficiem reflectentem EG perpendiculariter ducta, dicitur *Cathetus* incidentiæ: *Cathetus* autem reflexionis nuncupatur recta GC, ab oculo C in eandem ſuperficiem perpendiculariter ducta. Punctum A, in quod radius directus incidit, & è quo remittitur, *punctum reflexionis* nuncupatur. Recta AD a puncto reflexionis A erecta, & ad ſuperficiem reflectentem EG perpendicularis, *axis reflexionis* appellatur.

Angulus Inclinationis eſt Angulus, quem efficiunt radius incidens, & axis reflexionis, nimirum BAD.

DEFINITIO.

739. Præterea corpora, ſeu ſuperficies, è quibus lumen reflectitur, vel ſunt ſcabræ, vel lævigatæ: pri-

primæ reflexionem efficiunt maxime irregularem, lumenque rejiciunt verſus omnes partes, ut ſtatim explicabitur, neque multa nobis exhibent conſideratione digna. Secundæ vero lumen regulariter remittunt, ut mox probabimus, & vocantur *Specula.* *Speculum* igitur aliud non eſt, quam ſuperficies lævigata lumen copioſe reflectens. Multiplicis figuræ eſſe poſſunt; in genere tamen alia ſunt plana, ut F H (*Fig.* 2. 7. 13.); alia vero curva A B C, G D H B. Rurſus ſpecula curva, vel ſunt *convexa*, ut A B C, vel *concava* G D B. Priora ſunt ſuperficies convexæ, & lumen reflectentes, v. g. ſegmentum convexum unius *ſphæræ* A B C D: poſteriora autem ſunt ſuperficies concavæ corporum. v. g. *Sphæræ*, *cylindri*: Specula curva ſunt, atque nuncupantur *ſphærica*, *cylindrica*, *parabolica*, *ellyptica*, *hyperbolica &c.* prout ſuperficies ipſæ ſunt ſegmenta ſuperficierum *cylindri*, *ſphæræ*, *corporis parabolici*, *ellyptici*, *hyperbolici &c.* Porro corpus parabolicum eſt illud, quod gigneret Parabola O A N (*Fig.* 63.) circa axem ſuum A B M converſa: idem ſimiliter dictum habe de corpore ellyptico, hyperbolico, & aliis.

PROPOSITIO LIX.

740. *Lucem in corpora illapſam ab eorum quamplurimis reflectere, experimentis, & ratione omnino conſtat.*

Quotidiana omnium corporum proprio lumine non lucentium viſio rem manifeſte demonſtrat: quæcumque enim corpora non luminoſa adſpicimus, medio lumine ab ipſis reflexo videmus: duo quippe iſta, ut corpora opaca videantur, ſunt neceſſaria, ea nimirum ab alio corpore, ab iis nos medio lumine feriri, ſeu ipſa illuminari, & illuminare, hoc eſt, lucem accipere, & remittere. Tolle enim actionem, qua objecta in oculum agunt, eumque feriunt, & omnem viſionem è medio tolles: in oculos autem medio lumine agunt objecta. Ratione etiam eadem veritas evincitur: eſt etenim lux proculdubio corpus, ut ſuperius ſtabilivimus, illiuſque

actio in vero materiæ motu conſiſtit: cum igitur aliunde habeamus, corpora in aliud corpus impingentia (præcipue ſi eorum aliqua elaterio donentur) ab eo reflectere; ratione ipſa luminis reflexio conſtat. Rem plane indubiam, atque ex ſuperius dictis de Reflexionis, elaſticitatis, luminis, & viſionis natura manifeſte deſcendentem ulterius probare ſupervacaneum eſſet.

741. Poſita igitur tamquam certa luminis reflexionis exiſtentia, ejuſdem reflexionis cauſam, modum, & leges phyſice examinemus, quæ quidem tria unicum hujuſce tractatus nodum, difficulter ſolvendum, ac explicandum continent. Quæ enim eſt, quærimus primo, reflexionis luminis lex? Quæſtioni natura ipſa, conſtans experientia, & phænomena reſpondent, lucem hac lege e corporibus reflecti, ut angulus incidentiæ ABF (*Fig. 2.*) ſit reflexionis angulo DBH æqualis

Si res ita eſt, pergimus, aſſignanda a Philoſopho eſt hujuſce legis cauſa; quæ non facile dabitur.

742. Secundo, Lux (ſicut & reliqua corpora) ex ipſamet reflexionis lege non poteſt regulariter reflecti, niſi a ſuperficie lævigata; a ſcabroſa enim ſuperficie pars ad dexteram, pars ad ſiniſtram, & in diverſiſſima puncta reſilit: regulariter autem reflectitur a ſpeculis, atque a cryſtalli ſuperficie: at omnium corporum, cryſtallique ipſius ſuperficies, licet hebeti ſenſui ſint lævigatæ; in ſe tamen, & relate ad materiam lucis ſunt ſcabroſæ, cavernis, ſpiculis, montibus aſperæ, atque inæquales, ut a nemine in Phyſica non peregrino negatur, & ſtatim probabitur: lux ergo ab his ſuperficiebus non reſilit: in illas igitur non impingit; ſed reſilit ante contactum. Lux ergo corpora, eorumque ſuperficies non tangit? Quæ ergo eſt vis, & cauſa lucem a corporibus repellens? Quæ cauſa eſt regularis reflexionis ipſius luminis?

A D-

ADNOTATIO HISTORICA.

743. *Habes maximam totius Catoptricæ difficultatem paucis indicatam, quam ut tollerent Philoſophi, ſequentia potiſſimum excogitarunt.*

Primo, Expoſita reflexionis lex a nemine in dubium revocatur; Philoſophi vero omnes uſque ad Keplerum, *& maxima eorum pars, qui poſt* Keplerum *philoſophantur, lucem corporum ſuperficiem tangere, ferire, ab eaque juxta prædictas regulas vere & immediate reflecti tenuerunt, aut potius ſuppoſuere: expoſitam igitur difficultatem a ſpeculorum ſuperficiei ſcabritie petitam aut parvi omnino facientes, aut non ſatis perſpectam habentes, lucem quaſi a lævigata ſuperficie reflexam conſiderarunt; animum igitur tantummodo adverterunt, ut hujuſmodi in hypotheſi prædictarum legum rationem phyſicam aſſignarent.*

744. *Peripatetici, ut videre eſt apud* Cabæum (a), Fabri (b), De Chales (c), *& alios quamplurimos, cum lucem, tamquam phyſicam qualitatem motu locali non delatam, ſeu propagatam, ſed inſtantanee productam ponerent, nullam invenire poterant cauſam mechanicam materialem, ſenſibilem, aut intelligibilem, ex qua luminis reflexio, atque reflexionis leges deducerentur, ac penderent. Iis igitur prætermiſſis, quæ a Peripateticis Philoſophis in medium producebantur ad expoſitam difficultatem ſolvendam, alios audiamus.*

745. Deſcartes, *& mechanici poſt Carteſium Philoſophi difficultatem perinde in lucis, atque in aliorum corporum reflexionibus explicarunt; rem ſcilicet omnem ex obſtaculi, ſeu ſuperficiei reflectentis elaterio, ex inertia corporum, atque etiam ex reſolutione motus compoſiti per diagonalem* B A (Fig. 1.) *in duos ſimplices* B E, *&* B D *eleganter, mechanice, & ſenſibiliter expoſuerunt: hæc omnia nos etiam in citato ſuperius loco fuſe explicavimus, & probavimus.*

Keplerus, *vera omnium ſuperficierum ſcabritie animad-*

(a) *Cabeus. lib. de Metheoris.*
(b) *Tractat. de luce, & colorib.*
(c) *Catoptr. lib. 1.*

madverſa, & maximam reflectentium radiorum irregularitatem ex hujuſmodi ſcabritie neceſſario oriundam perpendens, lucem ex ſpeculorum, aliorumque corporum lævigatorum ſuperficie reapſe non reflecti, neque in illam immediate illabi aſſeruit: ſed circa hujuſmodi ſuperficies tenuem quamdam aereæ materiæ veluti cruſtam excogitavit, quæ eſſet quædam eorundem corporum atmoſphæra, & lævigatam, continuamque ſuperficiem componeret, in quam illabentes radii regulariter reflecterentur.

746. *Si vera hæc eſſet hypotheſis, lux è ſpeculo intra vacuum recipiens locato non reflecteret, quod eſt falſum. Deinde aer ille, quem dicit corporum atmoſphæram, ſuperficiem non componeret æquabilem; cum innumeris poris, rimis, foſſulis ſcateret, ejuſque præterea particulæ ſint in perpetuo, & irregulari motu, quocum intelligi, & ſtare non poteſt prætenſa illa ſuperficiei lævigatio. Tandem cum nulla ratione prædictæ ſuperficiei aereæ exiſtentia, aut lævigatio ſuadeatur; laudabile alias hominis conamen admitti in Phyſica non debet.*

747. *Dominus* Nevton Kepleri *opinionem circa luminis reflexionem admiſit, cauſam non probavit: lucem igitur in veram corporum reflectentium ſuperficiem illabi, eamque tangere negat, atque experimentis demonſtrare, aut ſuadere adnititur; reflexionis tamen cauſam non ab aerea corporum atmoſphæra, ut* Keplerus, *ſed a vi corporum repulſiva deducit. Secundum igitur auctoris ſenſum lux a ſpeculo reflexa ſpeculi ſuperficiem non tangit; ſed priuſquam ad ſuperficiem deveniret, a vi corporum repellente retrorſum reflectitur: vis igitur repellens lævigatæ ſuperficiei locum, & vices agit. Hiſce igitur duobus capitibus* Keplerus, Nevton, *& qui eorum opinionem amplectuntur, a* Carteſio, *& cæteris Philoſophis differunt: quod tamen cauſam attinet, ex qua reflexio fiat in plano reflexionis, æqualeſque exiſtant incidentiæ & reflexionis anguli, elegans* Carteſii *explicatio nuper indicata, & alibi a nobis expoſita communiter tenetur.*

748. *Præterea, cum lux* A B *in vitrum incidens* DEGF (Fig. 54.) *non ſolum ab antica ſuperficie* DE *reflectatur, ſed etiam a poſtica* F G, *ut communis*

nos

Digitized by Google

nos docet experientia; ſicut ad primam reflexionem vis repellens a Nevtono, Muſchembroek (a), *& aliis Nevtonianis in naturam inducitur, ita ad ſecundam vis attractiva in auxilium vocatur. Corporum ſuperficies v.g. vitri* LMNO (Fig. 52.) *duabus viribus, repellente nimirum, & attrahente, tamquam duplici atmoſphæra circumdari ab iis Philoſophis ſupponitur. Attractiva* LNPR *minus diffunditur a corporis ſuperficie* LN; *longius repellens* RFCP: *radius luminis* AB *in vim repellentem incidens incurvatur per* BQC, *& ab eadem virtute demum per* CD *repellitur, quin ad vim attractivam* RP *pertingere permittatur. Quod ſi radius* EF *minus oblique in vim repellentem* FC *inciderit, illa ſuperata, in vim attractivam* RPNL *ingreditur, ejuſque beneficio vitrum* LO *permeat, quoad è puncto* I *egrediens iterum in vitrum attrabitur; illudque iterum a poſtica parte ingreditur, & per anteriorem ſuperficiem, atque faciem regeritur.*

749. *Duplicem hujuſmodi reflexionem hac ratione exponit, & fieri exiſtimat* Muſchembroek (b): *Radius* AB *in vim repellentem* FRPC *ſuperficiei anterioris illabens paullatim retardatur, & hinc tamdiu per curvam* BQ *movetur, quoad vi repellente impetum luminis ſuperante, radius, ſimilis curvæ ſegmento* QC *deſcripto, recta propellitur è puncto* C *per* CD.

Radius validior EF, *qui ſuperata vi repellente* BRPC, *attrahentem ingreditur, motum ſuum in attractionis atmoſphæra accelerat, & arcum* GH *contrario ſenſu deſcribit, atque alium intra vim repellentem* FG *deſcripſerat. Ille igitur radius* AB *in figura 53. expreſſus, vltrum* NBM *tranſgreſſus in vim attrahentem cujus limes eſt* OP, *ingreditur; ab hac ergo vi ita retardatur, ut & ejus celeritas paullatim imminuatur, & curvam* BSU *deſcribat, & tandem per* XL *a vitro iterum verſus anticam ſuperficiem protrudatur. En cauſam reflexionis luminis, atque illius legis in ſyſtemate attractionis.*

750. *Dom.* Saverien (c), *Nevtonianis alias addictus,*

(a) *Elem. Phyſ. c.* 28. (b) *Muſchembroek loc. cit.*
(b) *Dicion. Math. v. Reflexion.*

Digitized by Google

ctus, cum modeſte fateatur, Attractionem hypotheſeos limites non tranſcendere, ponit quidem luminis radios in ſuperficies immediate cadere, & inde inordinate verſus omnes partes dirigi; ſed hujuſmodi radios ita inordinate, & copioſiſſime repercuſſos, a novis ſemper directis radiis continuo detentos, ſuperficierum inæqualitates æquando lævigatam ſuperficiem ſupplere, aut conſtituere. In re adeo difficili, atque obſcura aliquid ingenioſum cogitare, laudabile eſt.

PROPOSITIO LX.

751. *Lumen in corporum ſuperficies immediate non impingere, ſed a vi repulſiva a contactu prohiberi, atque retrorſum propelli, nulla mihi ratione ſuadetur.*

Primo enim vis illa attractiva univerſalis, non materialis, & ab omni materiali impulſione diſtincta aliud non eſt, quam pura hypotheſis Geometricis demonſtrationibus apta, ut non modo relatus *Saverien*, ſed *Bernoüille*, & omnes alii Geometræ, & Phyſici *Nevtono* non addicti, & plurimi etiam Nevtoniani candide fatentur. Secundo, Ut luminis reflexio virtutibus immaterialibus attrahentibus, & repellentibus jure merito tribueretur; conſtare primum deberet, nullo mechaniſmo, aut materiali cauſa prædictum phænomenon explicari, aut effici poſſe: quis autem hujuſmodi propoſitionem audacter pronuntiabit? Demus parumper, cauſam, & mechaniſmum reflexionis luminis nobis eſſe prorſus ignotum: verum inferre illico licebit, hujuſmodi materialem, & mechanicam cauſam non exſtare? Tertio, Duplex illa virium immaterialium attrahentis ſcilicet, & repellentis atmoſphæra, & diſpoſitio purum mihi videtur Geometricæ mentis opus, & cogitatum, quod ſi negaverit Phyſicus, nihil perturbabitur Geometra, neque cadet demonſtratio, quæ a rerum exiſtentia minime pendet; Phyſicus tamen rerum ſtatus, & natura æque ignota permanebunt, quamtumvis veriſſimæ exſtant ideales illæ demonſtrationes, & Geometricæ conſtructiones a Geometra excogitatæ: uno verbo, hujuſmodi virium ideæ, & nomina, ut antiqua illa *Ariſtotelis*,

Geo-

Digitized by Google

Geometricis demonſtrationibus ſunt aptiſſima, & omnia pene ſignificant; iiſque poſiti, obſervata alias phænomena non ineleganter aliquando explicantur; Phyſicam tamen rerum naturam minime detegunt, aut exponunt.

752. Quarto. Vis attractiva MPFN (*Fig.* 53.) radios A B vitrum tranſgreſſos ad vitrum iterum attrahit, neque ulterius abire permittit verſus C, D E &c., tanta attrahenti virtuti efficacia tribuitur: cum ergo idem radius, deſcripta curva BSX è puncto X egreſſus, in ſimilem, & æque efficacem attrahentem vim ingrediatur; a ſecunda hac vi iterum detinebitur, neque a vitro abire umquam poterit, præcipue cum minor ſit impetus radii in X, quam in B: in B ſiquidem impetum omnem habuit a Sole communicatum; quem vis attrahens BGPO penitus deſtruit: in X vero impetum ſolummodo habet a vi attractiva communicatum; cum ergo hujus impetus beneficio protrudatur radius per XL, ſi illic offendit, atque incurrit in novam virtutem attrahentem priori MPON æqualem, & contrariam, ſecunda hæc vis radium ſimiliter abire non permittet.

753. Quinto. Si vitri ſuperficies eſt adeo ſcabra, ut ad ordinatam radiorum reflexionem ſit omnino impar; quæri hic poteſt a virium attrahentium, & repellentium aſſertoribus, quonam fundamento aſſerant, harum virium, ſeu immaterialium atmoſphærarum ſuperficies (hiſce vocabulis rem ipſi explicant), aut limites eſſe lævigatos, & æquales nullis inæqualitatibus diſſeminatos? Eſto enim, aſperæ ſint ſpeculorum ſuperficies materiales: Cum ad æqualem diſtantiam partes vitri vim repulſivam diffundant, ut communiter ab iis auctoribus ſtatuitur; ſi partes materiales repellentes in eodem plano non exiſtunt, virium etiam limites idem planum non component, ſed eaſdem omnino inæqualitates in limitibus atmoſphærarum repellentium, & attrahentium exiſtent, atque in ſuperficiebus ipſis materialibus ſtatuuntur. Opus ſane eſſet, ut difficultas tolleretur, vires illas tamquam fluidum perfecte fluidum conſiderare, cujus indolis eſt in æqualem

lem ſuperficiem ſe componere. Sed quanta hic idearum, & rerum incertitudo, & rerum obſcuritas occurrit? Si inſtar fluidorum exiſtunt; in ſphæram componerentur: id autem neque attractionum ſyſtemati, neque planorum ſpeculorum proprietatibus convenire poſſet, ut Phyſicus quicumque in hiſce rebus non peregrinus nequaquam diffitebitur. Equidem radii luminis in hoc virium ſyſtemate æqualiter etiam ab opacorum, & quorumque corporum ſuperficiebus, atque contactu prohibentur; radii ergo a corporibus ſcabris v. g. ab hac charta inordinate reflectuntur, licet ſuperficiem corporum inæqualem non attingant, ſed a virtute repellente regerantur: vis igitur repellens corporis ſcabri, & aſperi lumen inordinate regerit, & ſuperficiem inæqualem componit; ſi ergo ſecundum hos A A. omnia ſpecula, vitra &c. habent ſuperficiem ſcabram, ab eorum vi repulſiva lucem inordinate reflecti opus eſt.

Quo pacto hæc & alia in ſequentibus ponenda præcipue circa refractionem luminis ab iiſdem viribus ſecundum eoſdem A A provenientem ſolvantur juxta leges phyſicas, ego non video, niſi novæ ſemper ponantur hypotheſes, in quas hodierni Phyſici merito invehuntur.

COROLLARIUM.

754 Radiorum igitur luminis reflexio à corporum ſuperficiebus alii cauſæ tribuenda eſt, à viribus repellentibus, & attrahentibus diſtinctæ. Quærenda hæc eſt inter cauſas mechanicas, atque leges naturæ nobis notas, & certo exiſtentes: inter quas ſi inveniri à nobis non poſſit, eam provinciam poſteris relinquemus. Ut rem aſſequamur, revocandum prius nobis eſt, quod ſuperius de luminis natura, & materia diſſeruimus; perpendendum deinde, an ſtante illa lucis theoria, ſecundum mechanicas naturæ leges citra ullam vim immaterialem explicari poſſit reflexio.

PRO-

PROPOSITIO LXI.

755 Radii luminoſi in corpora illabentes, illa illuminantes, ab iiſque reflexi materialem eorum ſuperficiem immediate contingunt.

Etenim ſublata illa virium repellentium, & attrahentium hypotheſi, de qua hactenus ſermo fuit, nulla eſt ratio ad verum, & immediatum radiorum in ſuperficiem reflectentem contactum negandum. Corpora utique nigra, & ſcabra, etſi denſiſſima ſint, lucem à ſe non repellunt, immo imbibunt, & intra ſe extinguunt, aliter illam vivide in omnes partes reflecterent, & nigra amplius non eſſent, ut ſuperius probavimus, atque ab omnibus admittitur: ſi ergo denſa illa dictorum corporum maſſa vim repellentem non habet, qua à ſuæ ſuperficiei contactu luminis radios arceat; quonam jure hujuſmodi vires vitrorum & aliorum corporum lucem reflectentium materiæ competunt, & denſitati proportionales plerumque a ſuis AA ponuntur? Plurima deinde ſunt colorata, & lumen emittentia, quæ leviſſima ſuarum ſuperficierum mutatione evadunt nigra, & contra. Quid tamen illa ſuperficierum variatio ad virium repellentium mutationem, acquiſitionem, aut jacturam; cum iſtæ a maſſis tantummodo pendeant?

756. Potiſſima ergo propoſitionis ratio ad hoc unum caput reducitur, quod vires repellentes exiſtere non probetur; aliaque ex parte, quod lucis radii impetu in ſuperficies illabantur: quamdiu ergo non demonſtrabitur, corpora in ſe invicem impetu delata ad contactum non venire, ſed ſeſe vi immateriali repellere; tenet noſtræ propoſitionis veritas, communibus, & notiſſimis naturæ legibus innixa. Alia adduci poſſunt ad eandem veritatem probandum argumenta ex ſequentibus capitibus deſumpta: primo, quod illuminatorum ſpeculorum maſſæ incaleſcant, ac proinde a luminis particulis concutiantur, agitentur, eaſque intra ſe recipiant: Secundo, quod luci tranſitum per mediam eorum maſſam concedant. Tertio, quod radii ſolares per ali-

aliquod tempus in corpora illabentes, eaque calefacientes, aut etiam diſſolventes, eorum pondus augeant juxta quamplurimos eorum, quibuſcum modo agimus, qui *Epicuri* de lumine ſententiam tuentur (*a*): Quarto. Quod ſecundum eoſdem AA, magnam ſaltem illorum partem lucis materia ſit eadem ignis ſubſtantia; ignis autem intra corpora ipſa latitet, irretiatur, ſervetur: hæc inquam, omnia conficere videntur, luminis radios, & particulas ab internis corporum quorumcumque viſceribus, contactu, unione non repelli. Quantum hiſce rationum momentis tribuendum ſit, prudenti lectori judicandum relinquimus.

PROPOSITIO LXII.

757. *Lux a ſpeculorum, & aliorum corporum ſuperficiebus ſimili, & analogo modo reflectitur, atque ſonus a corporibus per reflexionem redditur.*

Naturam lucis analogam prorſus eſſe naturæ ſoni, atque utrumque eodem mechaniſmo (in natura proculdubio exiſtenti) exponi, & conſiſtere, ſatis efficaciter, niſi fallor, in ſuperioribus probavimus: Si ergo uterque ille naturæ effectus, atque phænomena ex uno eodemque mechaniſmo derivantur, & pendent; utriuſque etiam reflexio eandem, aut analogam cauſam habet. Jam vero ſonus, ſeu ſoni undulationes in corpora reflectentia impingunt; ſi enim aere continguntur omnium corporum ſuperficies, per aerem vero tranſmittitur, & propagatur ſonus; manifeſtum eſt, continuas, & ſucceſſivas ſoni undulationes in ſuperficies corporum impingere, ab iiſque immediate reflectere. Præterea vero tria hæc in ſoni reflexionibus obſervantur; *Primum*; Angulos incidentiæ angulis reflexionis eſſe æquales, ut in lumine etiam obſervamus: *Secundum*: Sonum regulariter multoties a quamplurimis ſuperficiebus reflectere, ut fit in tubis Stentoriis, in cameris ellypticis, paraboliicis, & ſimilibus aliis caſibus in loco indicatis; *Tertium*; Illas corporum ſuper-

(a) *Vide ſuperius dicta de nat. luminis.*

ſuperficies è quibus ſonus ordinate ſenſibiliter reflectitur, eſſe ſenſibiliter, & notabiliter ſcabras; hujuſmodi v. g. eſt cameræ calce obductæ ſuperficies aſpera ſcilicet, & innumeris monticulis, & cavernulis inæqualis:

758. Hiſce omnibus poſitis, ſonus nihilominus, ſeu undulationes aeris in irregulares, & inæquales adeo ſuperficies vere incidens, & contingens, ab iis ſatis ordinate reflectitur, ut quotidiana nos docet experientia: quare igitur idem in undulationibus lucis non obtinebit? A phænomeno enim noto & certo ad aliud prorſus analogum argumentamur. Dicetne aliquis, ſonum etiam in corporum ſuperficies immediate non incidere, eaſque minime tangere; ſed a viribus etiam repellentibus a contactu prohiberi? Qui ita diſcurreret, ab aere etiam corpora contingi conſequenter inficiaretur, opus eſſet: quin immo omnem corporum, ſeu materiæ phyſicum, aut mathematicum contactum tolleret; cum a luce, & aere ad alia omnia corpora argumentaremur; neque vis repellens peculiare ſit aliquorum corporum attributum, aut aliquorum tantummodo corporum contactui opponatur. Stare ergo poteſt cum vero materiali contactu in ſuperficies ſenſibiliter aſperas, ſcabras, inæquales reflexio ſenſibiliter ordinata. Quamdiu igitur ſuperius a me expoſita analogia inter ſonum, & lucem non demonſtretur falſa; eidem, aut ſimili cauſæ reflexio utriuſque referenda eſt.

759. Secundo. Tantam deinde eſſe non credo ſuperficiei vitreæ inæqualitatem relate ad materiam lucis, quantam eſſe contendunt, qui lucis reflectentis contactum negant. Unde minor eſſe probabitur ſcabrities muri relate ad particulas aeris, quam vitri relate ad particulas luminis? Sicut igitur particulæ, ſeu undæ aereæ ſeſe dilatantes, reſtituentes, & acceptum impetum tranſmittentes una cum impenetrabilitate, & elaterio obſtaculi cauſa ſunt omnium reflexionum ſoni, ita etiam undæ æthereæ, ſeu promptiſſimi, & vividiſſimi itus, & reditus materiæ æthereæ acceptas vibrationes tranſmittentes,

una cum impenetrabilitate ſuperficiei reflexionis luminis cauſa exiſtunt.

Quo pacto elaſticitas corporis impingentis in obſtaculum, aut obſtaculi ipſius reflexionem ea lege efficiat, ut angulus incidentiæ ſit reflexi nis angulo æqualis, alibi expoſuimus (*a*): eundem vero effectum conſequi, ſive corpus elaſticum deferatur, & impingat in obſtaculum, ſive per corpus fluidum elaſticum ſuperficiem reflectentem contingens tranſmittatur impetus, ſuperius docuimus, cum ſoni naturam, atque phænomena explicavimus.

760. Tertio. Inſenſibiles ſuperficiei vitri inæqualitates, ſiquæ ſunt relate ad materiam lucis, magna ex parte complentur, & æquantur partim a ſubtiliſſimis aliorum corporum particulis per aerem ubique ſparſis, & corporum ſuperficies una cum aere ipſo contingentibus; partim etiam (ut probabiliter ſupponi poteſt) a peculiaribus ipſorum corporum atmoſphæris tenuiſſimis; partim denique, & præcipue ab ipſius luminis particulis, quæ in prædictas, quæ ſupponuntur, anguſtiſſimas cavernulas, ſulculos, & fiſſuras illapſæ, atque impeditæ hinc a lateribus ne inordinate quaquaverſum regerantur, inde vero à ſuperveniente ſemper lumine, ſeu undulationibus, ne retrorſum reſiliant, inſenſibiles illas inæqualitates, quamdiu corpus illuminatur, complent, & ſuperficiem adæquant: eo prorſus modo, quo aqua in ſolum inæquale, cujus margines extant, defluens, aut illapſa, non prius elabitur, quam ſoli ſuperficiem, inæqualitates complendo, complanet.

761. Ratione, inquam, & modo non diſſimili luminis reflexionem a vitrorum, atque cæterorum omnium corporum ſuperficiebus fieri concipio. Forſitan fallimur, & à veritate abludit data phænomeni expoſitio, & cauſa: quamdiu tamen melius aliquid, intelligibile, & mechanicum non proferatur, dicta retinebimus, eoque potiſſimum de capite probabimus, quod aſſumimus cauſam mechanicam, in natura exiſtentem, & ex analogia deductam minime obſcuram.

762.

(a) *Phyſ. General. tom. 1. lect. 20.*

762. Sequentia tamen opponit *Muſchembroeck*, & alii Newtoniani, qui vim repellentem, tamquam luminis reflexionis cauſam, adſtruunt, lucis vero reflexæ contactum impugnant. Primo, inquit: *cum tenuis ſolis radius in pilum, filum, acum, ſtramen, & alia corpora incidit, umbra multo major, quam a radiis tangentibus definienda foret, poſt hæc memorata projicitur* (*a*): ergo vis repellens è prædictis corporibus emanans radios luminoſos tangentes a ſe, & a via recta deturbat, & repellit.

Reſpondeo. Hoc argumentum nihil omnino probare, & (quod magis notari debet) ipſius etiam ſcriptoris ſententiæ ab illo alibi propoſitæ, & experimentis confirmatæ directe opponi. Alibi enim (*b*) de attractione diſputans, ſatis noto experimento confirmat, & demonſtrat, radios luminis O B, E B (*Fig.70.*) prope corporum acies B tranſeuntes verſus corpora ipſa B H inflecti, priorem ſemitam rectam A B C v. g. derelinquere, & per alias rectas B G, B F ulterius dirigi; ex quo experimento radios luminis prope contactum a corporibus attrahi deducit. Si ergo ultimum hoc experimentum ponitur verum, ut reapſe admittitur communiter; primum aliud eſt procul dubio falſum; capillus enim, filum, acus ſunt citra dubium corpora ſubtilia cultellorum aciei comparanda: radios ergo prope tranſeuntes ex adducto hoc experimento potius ad ſe inflecti compellunt, quam a ſe repellant.

Deinde umbra corporis v. g. capilli multiplici de capite variari poteſt, a diametris nimirum corporis illuminantis, & illuminati, a radii incidentis (ſi per foramen ab aliis ſeparatus traiiciatur) figura, craſſitie, diſtantia corporis illuminati a luminoſo, vel a foramine. Hæc omnia explorata fuiſſe in prædicti experimenti inſtitutione non conſtat: nihil igitur ab illo colligi recte poteſt contra radiorum reflectentis luminis contactum.

(a) *Elem. Phyſ. cap. 28. & ſeq.*
(b) *Muſchemb. Elem. Phyſ. cap. 18.*

763. Opponitur ſecundo. Vi repellente, & attrahente negata, & reflectentium radiorum contactu admiſſo, impoſſibilis omnino eſſet ordinata radiorum reflexio, ſed omnes maxima irregularitate verſus omnes partes diſpergerentur, ut fit in ſcabris corporum ſuperficiebus: quis enim poſt vitrorum polituram plurimos adhuc ſulculos, atque inæqualitates in eorum ſuperficiebus ſupereſſe inficiabitur? Reſpondeo. Hoc *Kepleri* argumentum ſuperius jam præoccupavimus, & diluimus.

764. Opponitur tertio. Si lux reapſe in ſuperficies caderet, ab iiſque reflecteretur, non ſolum a prima, & exteriore vitri ſuperficie, ſed a plurimis aliis planis, in quæ dividi poteſt vitri profunditas reflecteret; vitrum enim ex plurimis veluti cruſtis, ſeu ſuperficiebus planis componitur, cum autem hæ omnes cruſtæ ſint homogeneæ, ſi a prima lumen regeritur, etiam ab aliis pariter remittetur: quamplurimæ igitur fierent intra vitri craſſitiem radiorum reflexiones; quamplurimæ igitur viderentur, & confuſiſſimæ ejuſdem objecti in uno, eodemque ſpeculo imagines; quod experientiæ refragatur: Hoc argumentum nullam omnino vim habet. Reſpondeo. Radii, qui trans primam vitri ſuperficiem tranſeunt (de his enim tantummodo ſermo eſt), vel recta per vitri profunditatem pergunt, vel per viam obliquam: Si primum; non reflectuntur intra vitrum; cum canalem habeant non impeditum: Si ſecundum; intra vitrum ipſum deperduntur: cum toties ab uno canalis latere ad aliud repercutiantur, quoad motum omnem amittant, quieſcant, & omnino extinguantur: hoc autem, quamcumque teneas de natura luminis ſententiam, eſt omnino tenendum.

765. Opponitur quarto. Radii AB (*Fig.* 53.) in vitrum NM incidentes, & illud permeantes ab inferiori ejuſdem ſuperficie reflectuntur, ut & ab omnibus admittitur, & quotidianis obſervationibus conſtat; hinc enim eſt duplex illa imago, quæ poſt planum quodcumque vitrum, aut ſpeculum apparet, ut mox etiam dicemus. Modo ſic: ſecunda illa radiorum reflexio per QUX neceſſario fit a vi attra-

Digitized by Google

attrahente: niſi enim ita eſſet; ab impactione in aerem, aut corpus aliud ab ea parte vitri ſuperficiem contingens reſiliret: hanc autem impactionem non eſſe reflexionis cauſam, ſequentes obſervationes demonſtrànt; primò, ſi poſt vitrum ſit vacuum; melius & vivacius a ſecundâ ſuperficie, vacuum contingente, radii regeruntur: ſecundo, ſi loco aeris ponatur aqua; ſecunda illa reflexio, vel minuitur, vel evaneſcit. Hæc omnia, poſita attractione, nullo negotio explicabis: radii ſcilicet magis attrahuntur ab aqua, quam a vitro, aut ſaltem æqualiter; vi igitur vitri attrahente ſuperata, non eſt, cur ulterius reflecti poſſint radii: aer fere nihil attrahit, ſi cum vitro comparetur; eſt enim attractio in ratione denſitatum, & maſſarum; multo autem minus attrahet vacuum; vires igitur vitri attrahentes parum perturbantur ab aere; nihil, aut fere nihil a vacuo: efficacius igitur, & copioſius reflectent radii ab aere, quam ab aqua; a vacuo, quam ab aere.

Reſpondeo. Hoc argumentum, in ſpeciem ſane plauſibile, vim attrahentem immaterialem non probat, aut cum illius proprietatibus ſatis cohæret; ut illam probaret, demonſtrari primo oportebat, a nullo mechaniſmo, aut materiali cauſa dictam reflexionem provenire poſſe: quis autem id pronuntiabit, dum omnia rerum elementa, & ſimplices cauſas ignoramus? Hoc igitur unum modeſte dici oporteret, hujuſce phænomeni cauſam mechanicam (ſicut & aliorum mille) hactenus eſſe ignotam. Secundum etiam ſatis patet: vis attrahens in contactu B maxima, & infinite fere major eſt, quam in quacumque a contactu diſtantia: quare ergo hæc virtus, adeo magna in puncto B inferioris ſuperficiei, radium detinere non poteſt, ſed ab illius impulſione ſuperatur, eumque abire permittit, poſtea vero a punctis R S T, ubi multo inefficacior illa exiſtit, ad ſe iterum trahit?

766. Directè igitur reſpondeo, radios a ſecunda ſuperficie per verum contactum, vel in atmoſphæram ipſius vitri, vel in aerem, vel in aliud corpus, vel in omnia hæc, aut aliqua eorum ſimul

poſt vitrum exiſtentia reſilire. Sublato aere, tenuiſſimæ illæ particulæ, quæ vitri atmoſphæram efficiunt, per aerem, ut antea, non diſperguntur, a ſuperficie vitri non ſeparantur, illic magis tenaciter adhærent; cum aereum deſideretur fluidum, ut eas ſeparet, elevet, & per aerem diſpertiatur. Luculentiſſima, & omnino ſimilia exempla in machina pneumatica habemus, intra quam, extracto aere, non amplius particulæ olei per ellychnium aſcendunt, vapores è fluidis, aut aliis corporibus non elevantur, aut è corporibus exeunt; quin immo particulæ, & vapores fluidi antea in aere natantes decidunt, vitri ſuperficiem contegunt, illique adhærent, quoad intromiſſus iterum aer eos elevet. Hæc, inquam, omnia, & alia plurima illic obſervata, ſunt effectus mechanici noti, Hydroſtaticæ conformes, & rei noſtræ omnino ſimiles; quidni igitur impræſentiarum ſimilem effectum per ſimilem, notam, & mechanicam cauſam explicabimus? Particulæ igitur atmoſphæræ vitri, aere extracto, ſupra vitrum recumbentes, & tunicula quadam, ſeu ſubtiliſſima cruſta efformata, luminis egreſſus magis obturant, & impediunt, unde major oritur reflexio: aere admiſſo, particulæ elevantur, ſeparantur, diſperguntur, tunicula diſparet, egreſſus luminis recluduntur, reflexio minuitur. Quod vero efficit aer reſpectu atmoſphæræ vitri; efficiunt etiam craſſiores liquores reſpectu aeris; omnia hic conſonant.

Non negabunt, credo, qui vires repellentes immateriales adſtruunt, adductam a me phænomeni cauſam eſſe probabilem, mechanicam, atque a naturæ legibus non abludentem. Radiorum luminis reflexione expoſita, ejuſdem reflexionis exiſtentia aſſerta, & cauſa explicata, de legibus, & phænomenis inquiramus.

L E-

Digitized by Google

§.

LEGES, ET PHÆNOMENA REFLEXIONIS LUMINIS.

767. Reflexio eodem modo efficitur in radiis luminis, atque in aliis corporibus, de quibus ſuo loco egimus. Quare eaſdem omnino leges in omnibus obſervamus, ratio, & quotidiana experimenta demonſtrant. Sicut ergo in aliis corporibus, ita etiam in luce

Prima, & univerſalis lex reflexionis eſt, quod *Angulus incidentiæ ſit reflexionis angulo æqualis*. Poſito ſcilicet luminoſo in A, ſit A B (*Fig.* 2.) radius incidentiæ, B punctum reflexionis, F H ſuperficies reflectens; erit B D radius reflexionis, ita ut angulus incidentiæ A B F ſit reflexionis angulo D B H æqualis.

Lex altera reflexionis eſt, quod *Planum reflexionis, in quo ſcilicet axis* A D, *& uterque radius incidentiæ, & reflexionis* B A, A C *exiſtunt, ſit ad ſuperficiem reflectentem perpendiculare*. (*Fig.* 1.)

Utraque hæc lex, ratione & experimentis certa, eodem modo tam de lumine, quam de cæteris corporibus demonſtratur: videnda igitur eſt expoſitio ſuo loco data (*a*).

COROLLARIUM I.

768. Hinc patet primo, radium quemcumque D A perpendiculariter incidentem in quamcumque ſuperficiem planam, curvam, convexam, concavam, in ſe ipſum, ſeu per eandem viam A D reflectere. Si enim per aliam rectam reflecteretur v. g. per A C, non eſſet angulus reflexionis angulo incidentiæ æqualis: primus enim eſſet rectus D A G, vel D A E; ſecundus eſſet acutus C A G. Pro ſuperficie reflectente aſſumi tantum debet inſenſibilis illa ſuperficiei pars, & quaſi punctum A, in quod radius

(a) *Phyſ. Gener. tom.* 1. *lect.* 20.

impingit, & ex quo reflectitur. Cum enim particulæ, ſeu radii, atque actiones luminis ſint, & propagentur per materiam ſubtiliſſimam; ſinguli hujuſmodi radii, immo quamplures ſimul inſenſibilem omnino ſuperficiei partem feriunt, ab eaque reflectuntur: relate ergo ad unum illud reflexionis punctum, ſeu inſenſibile ſuperficiei planum ſpectari debet reflexionis, & incidentiæ *angulus*, *cathetus*, *axis*, *& planum reflexionis*; cum cætera ſuperficiei puncta, quæ a radio non feriuntur, nihil in illum agant.

Quo pacto radius reflexus A D, ſeu actio luminis reflectentis per eandem viam regredi poſſit, per quam radius directus D A illabitur, licet lumen ſit corpus, late expoſuimus, cum de natura luminis, & ſoni diſſeruimus; utrumque enim conſiſtit non in translatione particularum, ſed in actione, & vibrationibus per particulas non translatas diffuſis, & tranſmiſſis.

769. Ex eadem hac ratione patet, quo pacto unum, idemque punctum A objecti cujuſcumque illuminati, ab omnibus, & ſingulis luminoſi partibus ſimul illuminetur, niſi ab extraneo corpore impediatur. Facti veritatem experientia demonſtrat; rationem, & modum in *Epicuri* ſententia ſatis concipere non poſſumus. Vide, quæ diximus, cum luminis per anguſtiſſimum foramen tranſitum expoſuimus.

COROLLARIUM II.

770. Ex eadem regula deducitur, eundem radium A B (*Fig.* 2.), ex uno, eodemque puncto B reflectentem, verſus unam tantum partem, & per unam tantum lineam, ſeu radium B D remitti poſſe. Niſi ita eſſet, vel anguli incidentiæ & reflexionis non eſſent æquales; vel radii reflexus, & incidens in plano reflexionis non exiſterent, quorum utrumque & legibus, & obſervationibus opponitur. Radius nimirum A P (*Fig.* 55.) in punctum P cadens per lineam tantummodo P B in eodem plano A B G poſitam,

ſitam, non vero per lineam PC in alió plano dirigitur.

Contra vero radii ex diverſis ejuſdem, aut diverſorum objectorum partibus A E v. g. in idem punctum impingentes, ex eoque reflexi per diverſos radios, & lineas neceſſario reflectuntur, niſi idem ſit incidens radius. Si enim puncta E A objectorum ſunt in diverſis reflexionis planis A B G, E C I; patet etiam, radios reflexos P C, P B in diverſis exiſtere planis, & conſequenter in diverſas partes dirigi. Si puncta A M in eodem ſint plano A B G; ob æqualitatis angulorum legem, radius A P ſuperius in B, radius autem inferior M P in punctum etiam inferius dirigetur.

Hinc igitur patet, radios omnes B A (*Fig*.1.) a ſingulis partibus objecti in idem punctum A ſpeculi cadentes, ab eoque reflexos, eſſe poſt reflexionem eodem modo divergentes, atque antea erant convergentes. Si objectum fuerit rotundum, pyramidem efformabunt conicam ab A verſus C priori B A ſimi'em. Qui dextri ſunt in B, ſiniſtri erunt in C, & contra; aliter lex planorum non obſervaretur.

COROLLARIUM III.

771. Ex iiſdemmet legibus ſequentium phænomenorum evidens ratio deducitur. *Primum*. Radii B A in planum quodcumque oblique incidentes, poſt reflexionem in partem oppoſitam per A C diriguntur. *Secundum*: Dum corpus quodcumque per radios in plano aliquo reflexos videmus, illud corpus in unico tantum puncto, & in determinato plano nobis apparet. Id quotidie obſervamus, dum ſolem, aut corpus quodcumque aliud ope reflexionis in aqua, aut aliis ſuperficiebus æqualibus videmus. Sit corpus C (*Fig*. 58.), quod è puncto F videam per reflexionem in puncto E; neceſſe igitur eſt, planum reflexionis C G, in quo radius incidens C E, & reflexus E F exiſtunt, eſſe ad ſuperficiem reflectentem perpendiculare. Si idem objectum in alio puncto D plani videretur per alios incidentiæ, & reflexionis radios C D, D F; in alio pla-

Digitized by Google

plano CHD appareret; id autem planum non eſt ad ſuperficiem AB perpendiculare (a): ergo non eſt planum reflexionis.

Tertium: Et hinc corpora ſuperficiei lævigatæ planæ, aut convexæ, etſi a Sole illuminentur, nobis apparent obſcura, & nigra; quia unica tantum earum ſuperficierum pars lucem ad oculum remittit: cætera igitur apparent obſcura, ſeu nigra. Id vero eſt, quod quotidie obſervamus, dum maris, fluminum, lacuum ſuperficiem videmus.

772. *Quartum*: Contra vero corpora ſcabroſis, & inæqualibus ſuperficiebus terminata, dum a Sole illuminantur, lucem quaquaverſum diſpergunt inordinate, atque irregulariter remittunt. Scabrities enim ex innumeris ſolidis angulis, ſinubus, cavernulis, monticulis, cuſpidibus componitur. Hæc autem omnia innumeras habent facieculas planas inſenſibiles, & irregulares, quæ diverſis inclinationibus verſus omnes partes reſpiciunt: radii in hujuſmodi irregularia, & diverſa plana incidentes verſus omnes partes regeruntur.

Quintum: Cum aqua, aut liquida alia, in quibus Solem reflexe videmus, agitantur, eorumque ſuperficies fluctuant, fluctuare etiam videtur Sol, atque ex pluribus aquæ partibus apparet. Tremulo enim illo aquæ motu fit, ut illius ſuperficies non eadem, ſed infinitis pene exiguis diſtinctis ſuperficiebus terminetur, quæ in diverſis planis jaceant, & ſint tamquam innumera fluctuantia ſpecula: nil igitur mirum, quod tremulus ille motus a tremulis ſpeculis in Solem refundatur.

LE-

(a) *Elem. Geom. num.* 149.

LECTIO XIX.

De Reflexione luminis in ſpeculis planis, convexis, concavis, eorumque proprietatibus, & phænomenis.

§. I.

DE SPECULIS PLANIS.

773. UT omnia, quæ deinceps dicemus, perſpicua ſint, duo a nobis hoc loco ſupponenda jam alibi demonſtrata, primum: in illam partem objectum a nobis referri, ex qua ultimo, & immediate ab ipſo ferimur: ita ut in illa recta, & directione, cauſam, ſeu objectum exiſtere arbitremur, per quam ab illo immediate percutimur. Secundum: Objectum a nobis videri, atque referri in illud punctum, in quo concurrunt axes optici, quorum beneficio objectum repræſentatur. Hinc vero, atque ex reflexionis legibus inferuntur ſequentia.

Primo. Illa tantummodo objecta in ſpeculo videmus, quæ ante ſpeculum exiſtunt, ante quod etiam ſpectator locetur; objecti enim ante ſpeculum non exiſtentis radii, neque in ſpeculo reflectuntur, neque reflexi in oculum tendunt.

774. *Secundo*. Innumera tamen objecta ante ſpeculum exiſtunt, quæ in ſpeculo videre non poſſumus. Si exiſtamus v. g. infra rectam HI (*Fig.* 56.), objecta ſolummodo videbimus, quæ ſint ex alia parte A. Obſervator in C poſitus objectum D etiam in ſpeculo non videt, licet objectum D perpendiculariter reſpiciat ſpeculum.

Tertio. Objecta igitur A radios A F oblique immittentia in ſpeculum, ex parte ſolummodo ſibi oppoſita C ſpectari poſſunt: verſus illam enim ſolummodo partem radii reflexi oblique remittuntur, & oculum feriunt.

775. *Quarto*. Objecta quæcumque ante ſpeculum pla-

planum locata, & per ſpeculum viſa, neceſſario apparebunt in eadem directione radii reflexi. Sit objectum A radios obliquos AB (*Fig.* 2.) in ſpeculum emittens, qui reflexi tranſeunt per D; oculus D videbit objectum in directione radii reflexi DB; per directionem enim BD feritur oculus: ergo in eandem directionem DB objectum refert. Imago igitur ſemper apparebit in loco diverſo, atque verum objectum exiſtit.

Quintum: Objectum quodcumque A ante ſpeculum exiſtens, apparebit neceſſario poſt ſpeculum in illo puncto G, in quo axes optici reflexi BD, CE concurrerent, ſi ulterius trans ſpeculum producerentur. Sint enim duo oculi DE: cum eorum ſinguli in diverſis locis exiſtant, diverſos etiam opticos axes, ſeu radios reflexos a diverſis punctis BC ſpeculi remiſſos recipient; jam vero hujuſmodi radii reflexi BD, CE neceſſario ſunt divergentes poſt reflexionem in BC, ſicut etiam ante reflexionem neceſſario divergunt: radii igitur DB, EC ab oculis verſus ſpeculum convergunt; cum ergo ſint in eodem plano, ſi ulterius produci concipiantur, concurrerent in puncto aliquo G: cum igitur oculi DE objectum A videant per axes DB, EC continuatos, ad illudque punctum idem objectum referant, in quo axes concurrunt, neceſſario conſequitur, objectum A ab oculis DE in interſectionem, ſeu concurſum G trans ſpeculum referri.

PROPOSITIO LXIII.

776. *Objectum in ſpeculo plano* FH *viſum apparet in catheto incidentiæ* AF (Fig. 59.) *poſt ſpeculum continuato.*

Sit objectum A radios AB, AC in ſpeculum immittens, quorum reflexione per BD, CE videatur ab oculo in DE: demittatur AF cathetus incidentiæ, & producatur ulterius uſque ad G: produci etiam intelligantur radii reflexi DB, EC ultra ſpeculum; dico hujuſmodi radios ſimul, & in eodem puncto concurrere cum catheto incidentiæ AG, ac proinde in eo catheto objectum A repræſentare. De-

Demonſtratur: primo habemus, objectum viſum per radios DB, EC, in illud punctum G referri, in quo hujuſmodi radii conveniunt, vel convenirent, ſi producerentur. Demonſtrandum igitur eſt, utrumque radium DB, EC convenire cum catheto AFG in puncto G, ita ut ſint FG, FA æquales: Uterque radius v. g. DB eſt in eodem plano cum catheto AFG; cum ergo unus ad alterum convergat; neceſſario concurrent in aliquo puncto v. g. G; quod autem illud punctum G æque diſtet ab F, atque objectum A, ita demonſtratur: Triangula ABF, FBG ſunt rectangula in F; habent deinde angulos in B æquales; cum uterque angulo reflexionis DBH æquetur (a): ſunt igitur æquiangula (b): habent præterea latus FB commune: ſunt ergo æquilatera (c): latera igitur FG, FA æquantur; quod erat demonſtrandum. Idem eodem modo demonſtrabitur de triangulis ACF, FCG.

Valet etiam demonſtratio, ſi radii reflexi BD, CE (*Fig.* 2.) a duobus oculis excipiantur, ut attendenti perſpicuum fiet.

COROLLARIA.

777. *Primum:* Imago igitur objecti videtur trans ſpeculum in eodem reflexionis plano trans ſpeculum continuato: cum enim in eo plano ſint lineæ AF, AB, BD; eædem etiam lineæ AF, DB ulterius productæ, ac proinde punctum G, locus imaginis, in eodem reflexionis plano exiſtent.

Secundum. Tantum a ſpeculo diſtat imago G, quantum objectum A, ſed ex faciebus oppoſitis ejuſdem ſpeculi. Modo enim demonſtravimus eſſe AF, FG æquales; cum ergo in A ſit objectum, in G vero imaginem apparere demonſtretur; manifeſta eſt corollarii veritas.

Tertium. Diſtantia GE imaginis ab oculo æqualis

(a) *Num.* 767. *Elem. Geom. n.* 83.

(b) *Elem. Geom. n.* 100.

(c) *Unum enim alteri impoſitum cum illo congrueret. Vide Elem. Geom. a num.* 101. *&c.*

Digitized by Google

lis eſt ſummæ radiorum incidentiæ, & reflexionis A C, C E. Demonſtravimus enim, lineas AC, CG eſſe æquales (*Fig.* 59).

778. *Quartum* Ex hoc autem corollario evidenter deducitur, radios A C, C E ab objecto in oculum per reflexionem venientes, viam breviſſimam tenere, ſi angulus incidentiæ ſit reflexionis angulo æqualis.

Demonſtratur. Æqualis eſt ſemita A C, C E, rectæ G C E: æqualis ergo eſt ſemita radiorum venientium ab A reflexe, atque ſi venirent a G directe: at ſemita G C E radiorum venientium a G directe, & per punctum C, ubi anguli reflexionis, & incidentiæ fiunt æquales, tranſeuntium, eſt breviſſima omnium, per quas a G ad E veniri poteſt: ergo cum A C, C G ſemper ſint æquales, etiam A C E eſt via omnium breviſſima. Hæc vero eſt ratio ſuperius jam inſinuata, propter quam juxta quamplurimos ex recentioribus Peripateticis anguli reflexionis, & incidentiæ ſunt æquales: quia ſcilicet natura per viam breviſſimam ſemper agit.

779. *Quintum*. Quæcumque igitur objecta plano ſpeculo perpendicularia extiterint, inverſa trans ſpeculum apparebunt. Id quotidie in fluminibus, lacubus, fontibus, & aliis naturalibus, aut artificialibus ſpeculis obſervamus; arbores enim, & quidquid ad ripas ambulat, aut perpendiculariter exiſtit, inverſum nobis alia ex parte ſpectantibus apparet.

Sit enim objectum D E (*Fig.* 3.) ſpeculo B C perpendiculare a ſpectatore H alia ex parte viſum; ita apparebit in G F, ut altius, ſeu remotius extremum E inferiorem locum teneat in imagine, inferius autem D ſuperiorem, ſeu proximiorem G. Diſtantia enim B G eſt diſtantiæ B D æqualis; ſicut etiam æquantur B F, B E: ergo punctum F magis diſtat a ſpeculo, quam G, ſicut E magis removetur, quam D: inverſum ergo depingitur objectum.

Sextum. Si objectum A B fuerit ſpeculo E F parallelum; illius etiam imago C D (*Fig.* 57.) erit eidem ſpeculo parallela: Tantumdem enim a ſpeculo

culo diſtant imaginis, quantum objecti puncta, ut demonſtravimus.

780. *Septimum*: Si objectum BC (*Fig.* 4.) fuerit inclinatum ad ſpeculum BD; parem etiam inclinationem ad ſpeculum habebit imago BF.

A ſingulis enim objecti punctis DC ductis rectis DIK, CGF ad ſpeculum perpendicularibus, erunt ſingulorum punctorum v. g. DC imagines in eorum perpendicularium, ſeu cathetorum punctis KF, quæ æqualiter a ſpeculo diſtent, atque reſpondentia ſingulis puncta DC objecti; omnia ergo, & ſingula puncta imaginis habent eandem a ſpeculo diſtantiam, atque ſingula omnia puncta in objecto reſpondentia: habet ergo imago eandem inclinationem, atque objectum.

781. *Octavum*. Hinc pendet, & intelligitur vulgare phænomenon, quotidie intra cameras ſpeculis ornatas ab omnibus obſervatum: Si objectum IM, & ſpeculum IK ita ſint ſibi ipſis inclinata, ut angulum MIK (*Fig.* 5.) 45 graduum efficiant; imago IL ita poſt ſpeculum exhibebitur, ut cum objecto efficiat angulum LIM rectum, ſintque ſibi mutuo perpendicularia. Angulus enim LIK a ſpeculo, & imagine efformatus, eſt etiam 45 graduum: ergo Angulus MIL, ex duobus compoſitus, eſt rectus. Hinc ſi objectum ſit IL horizontale, ſpeculum vero IK ſit ad horizontem angulo 45 graduum inclinatum, imago erit verticalis IM, quæ quidem erit erecta, ſi vertex objecti ſit L, magis a ſpeculo remotus, quam pedes: aliàs erit imago etiam inverſa.

Si ergo ſpeculum IK muro affixum, cum illo, & etiam cum horizonte efficiat angulum 45 graduum; homo in L, cameræ pavimento ante ſpeculum ab L verſus K erectus, imaginem ſuam poſt ſpeculum a K verſus M projectam, & horizonti IL parallelam habebit, ita ut pedes ſint verſus M, caput verſus K appareat. Id vero eſt, quod paſſim obſervamus. Si vero angulus KIM ſpeculi cum muro ſit ſemirecto minor, imago non erit amplius horizonti parallela, ſed pedes in M magis erunt depreſſi, quam caput; contra vero erunt pedes altio-

tiores, quam caput verſus K exiſtens, ſi angulus M I K ſit ſemirecto major.

Nonum: Imago objecti in ſpeculo plano exhibiti eſt eidem objecto æqualis: ſunt enim æquales rectæ B E, B F (*Fig.* 3.), ſicut etiam B D, B G: ergo ſi a B E, B F auferantur B D, B G; ſuperſunt D E, G F, hoc eſt, objectum, & imago æqualia.

782. *Decimum.* Beneficio duarum reflexionum, quas ſuperius expoſuimus, duplicem videmus objectorum imaginem; objecti A (*Fig.* 6.) imaginem videt in H, & in I ſpectator B in ſpeculum L C intuens; prior vero imago H prioris reflexionis ope in prima, & ſuperiori vitri ſuperficie peracta depingitur: remotior I a radiis in poſtica ſuperficie reflexis exhibetur. Quare autem alia ſit altera remotior, & obſcurior, ſatis in ſuperioribus expoſuimus. Duplicatus hic imaginum numerus in illis ſpeculis, & corporibus locum non habet, neque efficitur, in quibus unica tantum eſt ſuperficies reflectens, ut ex dictis patet.

Quare ſi ſecundam illam, & confuſiſſimam imaginem in I exhibitam, miſſam faciamus, indubium generatim eſt, in uno, eodemque ſpeculo plano cujuſcumque magnitudinis exiſtat, unicam tantummodo ejuſdem objecti formari poſſe imaginem, ut ex hactenus demonſtratis ſatis liquet.

PROPOSITIO LXIV.

783. *Si objectum per plures reflexiones in pluribus ſpeculis videatur, diſtantia imaginis ab oculo erit æqualis omnibus radiis incidentiæ, & reflexionis ſimul ſumptis.*

Statuantur tria ſpecula A B, A M, M N (*Fig.* 60.), objectum ſit D, ſpectator O trans murum, vel impedimentum D Q intuens in tertium ſpeculum M N: radius D C pergit reflexus in L, ab L regeritur in tertium ſpeculum P, a P ad ſpectatorem dirigitur.

Ducantur deinde perpendiculares ad ſpecula rectæ, D E ad primum, E G ad ſecundum, G I ad tertium.

De.

Demonſtratio. Si ſpectator eſſet in L, objectum videret in E, ita ut diſtantia E L eſſet æqualis radiis D C, C L (n. 777.): objectum ergo D perinde agit in L per reflexionem, atque ſi exiſteret in E: poſito autem objecto in E, ſi ſpectator eſſet in P, illud videret in puncto G catheti incidentiæ E G, ita ut G P ſit æqualis lineis E L, L P, hoc eſt, D C, C L, L P ſimul ſumptis. Similiter ergo ſpectator O objectum D per vias D C, C L, L P, P O, ſeu per G P, P O agens, videt in I in catheto incidentiæ G I tertii ſpeculi M, ita ut O I ſit æqualis radiis D C, C L, L P, P O ſimul ſumptis.

784. Propoſitionem quotidiana experimenta confirmant. Non ſolum autem duo, aut tria, ſed plura etiam ſpecula multiplici ratione inter ſe diſponi poſſunt ad ejuſmodi effectus producendos. Ex ipſa autem ſpeculorum diſpoſitione patet, quam plurima objecta D in aliquo ſpeculo M N (*Fig.* 60) ſpectari a nobis poſſe, licet illa objecta a nobis, & ſpeculo impedimenta aliqua opaca ſeparent.

Illud etiam in iis imaginibus ſemper obſervatur, quod eo ſint dilutiores, minuſque vividæ, quo in majori apparent diſtantia, aut per plures reflexiones ad nos perveniunt radii. Phænomeni cauſa eſt obvia: quo major eſt diſtantia, minor eſt luminis intenſitas: in ſingulis deinde reflexionibus non parum luminis deperditur; quo plures igitur exstiterint, a remiſſioribus radiis imagines depingentur.

PROPOSITIO LXV.

785. *Unico ſpeculo plano, aut plurimis in eodem plano jacentibus multiplicari non poteſt objectum: cum ſpecula angulum efficere incipiunt, incipiunt etiam multiplicari objecta; eo pluries multiplicantur, quo acutior fuerit angulus, intra quem & objectum, & oculus exiſtunt.*

Non loquimur ulterius de duplici imagine in ſpeculo plano efformata, quam ſuperius expoſuimus. Prima pars propoſitionis eſt ex dictis manifeſta, etiamſi ſint plura ſpecula in eodem plano; tunc enim unius tantummodo capacioris, aut etiam rupti

Digitized by Google

ſpeculi munus agunt, ex quo unica tantum reflexio fieri poteſt ad oculum perveniens. Idem enim eſt, ſive AB, CD ſit unicum ſpeculum integrum, ſive ruptum in B, ſive ſit duplex (*Fig.* 61.).

786. Cum duo ſpecula AB, DC incipiunt convergere in angulum; in ſingulis jam videri poteſt, atque proinde duplicari idem objectum, ut per ſe patet, & facili experientia obſervare quiſque poteſt. Si ſpecula convergant in angulum HBI, & ponatur objectum in S, ſpectator in G; videbitur primo objectum per radios SI, IG unica tantum reflexione; ſecundo per radios SN, NQ, QG; tertio per radios SO, OP, PG dupliciter reflexos: pares ex alia parte fient reflexiones: objectum igitur pluries videbitur.

Cum objecti, & ſpectatoris poſitiones, atque anguli magnitudo variari poſſint fere in infinitum: inutile erit in hiſce poſitionibus inquirendis diutius immorari. Eo magis vero objectum multiplicabitur, quo angulus HBI acutior fuerit, ut facile unuſquiſque facto periculo edoceri poterit, & hac etiam ratione ſuadebitur: dum duo ſpecula AB, CD (*Fig.* 62.) in eodem plano jacent, nullumque angulum efficiunt; reapſe unum tantummodo ſpeculum componunt, in quo ſemel tantum videtur objectum: Si ſpecula adeo ab extremis AD ad ſe invicem convergant, & inclinentur, ut reducantur ad parallela BE, CF, idem objectum L infinities in ſingulis depingi poterit, ut ſtatim demonſtrabimus. Jam vero duo ſpecula BA, CD paullatim a ſitu AB, CD convergentia, atque acutiorem, & acutiorem ſemper angulum efficientia, eo magis a priori ſitu AB, CD, in quo nulla eſt multiplicatio, ad ſecundum BE, CF, ubi eſt infinita, accedunt, quo acutior fuerit angulus HBI.

787. In ſpeculis autem planis BE, CF infinitas efformari objecti L inter ſpecula interpoſiti imagines, facile patet. Radii ab L in S perpendiculariter incidentes reflectuntur verſus T, a T iterum ad S regeruntur, unde repulſi ad T iterum ad S regrediuntur; ad ſingulas autem reflexiones in S ſingulæ reſpondent imagines MNOP ſeriem in infini-

finitum componentes, & magis ſemper, & magis a ſpeculo diſtantes juxta ſuperius dicta: totidem etiam ex alia parte apparebunt ejuſdem objecti imagines; cum eadem utrimque ſit ratio.

§. II.

DE SPECULIS CONVEXIS, ET CONCAVIS.

Præter jam dicta de ſpeculis planis plurima alia de iiſdem dici hoc loco poſſent; bene multa etiam de ſpeculis curvis ſcitu omnino digniſſima in philoſophorum gratiam libenter exponerem; quoniam tamen in immenſum protraheremur, illa inpræſentiarum omittimus, Lectorem ad Elementa noſtra Mathematica, potiſſimum vero ad eos mathematicos remittentes, qui pro dignitate *Catoptricam* pertractarunt, quales imprimis ſunt *Dechales*, *Traberus*, *Barrovv*, *Smith*, & alii in meis Catoptricæ Elementis laudati.

PROPOSITIO LXVI.

788. *Specula convexa* ABC (Fig. 7.) *ſpectari debent, tamquam infinita ſpecula plana infinite parva ſuperficiem ſphæricam v. g. componentia.*

Propoſitionis veritatem in Geometriæ Elementis demonſtravimus. Superficies ſcilicet ſphærica v. g. aliud non eſt, quam infinitæ aut innumeræ inſenſibiles ſuperficies planæ in orbem circa idem centrum in eadem ab illo diſtantia diſpoſitæ.

COROLLARIA.

789. Plurima ex hac propoſitione conſequuntur Geometriæ, & obſervationibus conformia; *Primum*: Speculum convexum (idem de concavis dictum habe) ſunt innumera plana ſpecula in diverſis planis jacentia. Omnia enim puncta, ſeu inſenſibilia ſegmenta ſuperficiei ABNC magis ſemper, & magis inflectuntur, & a plano puncti B, ſeu HI recedunt.

Secundum: Reflexio radiorum KB in puncto ſuperficiei ſphæricæ convexæ perinde fit, atque ſi incideret in punctum B plani HI, quod ſphæram illo in puncto tangeret. Punctum enim B, hoc eſt, ſegmentum infinite parvum ſuperficiei ſphæricæ eſt inſenſibile planum: eſt igitur in eadem ſuperficie plani HI ſphæram in puncto B tangentis: perinde igitur a puncto B ſphæræ reflectit radius KB, atque ſi in planum tangens HBI incideret.

790. *Tertium*: Anguli incidentiæ, & reflexionis computari poſſunt, aut in plano tangente HBI, aut in curva ABC, hoc eſt, vel dici poſſunt KBH, LBI, vel KBA, LBC. Quocumque modo ſpectentur, ſemper ſunt inter ſe æquales ſecundum generalem reflexionis legem.

Quartum: Axis reflexionis erit MB ducta per punctum reflexionis B perpendiculariter ad planum tangens HI: & hinc axis MB continuatus neceſſario tranſibit per ſpeculi centrum D (*a*).

Quintum: Catheti incidentiæ, & reflexionis debent eſſe tales lineæ KPD, LND, quæ per centrum D tranſeant, illicque cum axe concurrant. Sunt enim perpendiculares ad ſpeculum, & in eodem plano reflexionis cum axe MB (*n.* 767.); linea autem MD eſt perpendicularis ad ſphæram, ſi perpendiculariter incidat in planum HI ſphæram in puncto incidentiæ tangens, hoc eſt, in planum infinite parvum B (*b*); cathetus igitur incidentiæ perpendicularis eſt ad planum infinite parvum B, ſeu ad planum, quod ſphæram tangeret in B: per centrum igitur D tranſit (*c*).

791. *Sextum*: Catheti KD, LD, axis MB, radii KB, BL (*Fig.* 7.) ſunt omnes in eodem plano ad ſuperficiem ſphæricam perpendiculari. Planum autem quodcumque ABGF (*Fig.* 55) erit perpendiculare ad ſphæram X, ſi ſit perpendiculare ad planum FMG tangens ſphæram in puncto P, per quod prius planum AG pertranſit.

Pri-

(a) *Elem. Geom. num.* 80.
(b) *Elem. Geom. n.* 194, 195.
(c) *Elem. Geom. numeris cit.*

Primum patet ex generalibus reflexionis legibus: Secundum eodem modo exponitur, intelligitur, & demonſtratur, atque modo expoſuimus, quo pacto linea ſit ad ſuperficiem ſphæricam perpendicularis.

Septimum: Radius igitur reflexus L B, ſi ulterius intra ſpeculum produceretur, cum catheto K D incidentiæ concurreret in G (*Fig.* 7.), ac proinde in eo etiam catheto imago objecti videbitur. Eodem modo hæc veritas de ſpeculis convexis, atque ſuperius de planis demonſtratur; manifeſtior autem illa evadet, ſi duobus oculis A B (*Fig.* 8.), aut pluribus radiis E A, F B ipſummet objectum D videatur: uterque enim hic radius, cum ſint ab A B verſus C æqualiter convergentes, & cathetus D C in utroque eorum plano exiſtat (*n.*767.), neceſſario in aliquo catheti ipſius puncto C concurrunt, & objectum exhibent.

792. *Octavum*: Omnes illi radii, qui ita incidunt in ſpeculum convexum ſphæricum, ut ulterius producti per centrum tranſirent, in ſe ipſos reflectuntur, v. g. radius K P (*Fig.* 7.), omnes catheti, & axes reflexionis. Ii enim ſoli, & omnes ſunt ad ſpeculum perpendiculares (*n.* 790.): in ſe ipſos igitur ſoli regeruntur.

Nonum: Imagines objectorum, quæ in ſpeculis ſphæricis convexis videmus, apparent inter centrum A ſpeculorum, & tangentem per punctum reflexionis E ductam.

Triplex autem diſtinguitur caſus: vel imago apparet intra ſpeculum in puncto H, ut in figura undecima; vel in ipſa ſpeculi ſuperficie, ut in puncto D figuræ nonæ (*Fig.* 9, 10, 11); vel tandem in puncto aliquo L inter ſpeculum, & tangentem, ut in figura decima viſitur.

793. Singuli autem hi caſus dependent á magnitudine anguli CAB à catheto incidentiæ, & axe reflexionis in centro facti: ſi nimirum hujuſmodi angulus A fuerit duplus anguli incidentiæ B E X; imago apparebit in periphæria D.

Si angulus A ſit pluſquam duplus anguli incidentiæ BEF, apparebit objectum in puncto L extra ſpeculum.

Si angulus A ſit minor, quam duplus anguli incidentiæ BGD, objecti imago intra ſpeculum apparebit.

Omnia hæc videas in Elementis Catoptricæ demonſtrata.

PROPOSITIO LXVII.

794 ***Radii ab eodem objecto*** T (Fig. 17) *in ſpeculum convexum incidentes magis poſt reflexionem diſperguntur, quam ſi à ſpeculo plano reflecterentur*.

Sit objectum quodcumque T, radios TO, TR in ſpeculum convexum immittens: per puncta reflexionum O R ducantur duo plana ſibi parallela OX, RV, quorum primum tangat ſpeculum in O.

Demonſtratur. Si loco ſpeculi convexi ſubſtituatur planum unum, aut duo ſibi parallela, & per puncta O R tranſeuntia, radii poſt reflexionem erunt OS, RC divergentes (*n.* 770); at ſi reflexio R non fiat in plano YRV priori OX parallelo, verum in plano AR, planum OX ita ſecante, ut angulus incidentiæ TRV minuatur, & fiat angulus TRA; radius TR poſt reflexionem in R non amplius per RC, ut prius, ſed per RD regeretur, ut ſcilicet æquales fiant anguli acutiores TRA, BRD: ſecunda autem hac ratione fit radiorum reflexio in ſpeculis convexis, ut expoſuimus: magis igitur diſperguntur radii.

COROLLARIA.

795 Ex hac propoſitione ſequentia deducuntur. *Primum*: In ſpeculis convexis imagines ſemper eſſe minores, quam objecta. In ſpeculis enim planis ſunt imagines objectis æquales; cum ergo in ſpeculis convexis radii à ſpeculo verſus oculum magis divergant, quam in planis; ab oculis verſus ſpeculum magis etiam convergent: objecta ergo videntur ad anguſtius ſpatium redacta. Clariora hæc fient ex dicendis in Dioptrica.

Secundum: Ab uno, eodemque objecto T unicus tantum ad oculum S pervenire poteſt radius reflexus à ſpeculo convexo. Id enim ſuperius de ſpeculis planis YEV demonſtravimus: potiori igitur jure in convexis verum obtinet, in quibus radii magis diſperguntur.

In

In ſpeculis igitur convexis unicum tantummodo ſenſibile punctum, ſeu exiguum ſuperficiei ſegmentum ab eodem luminoſo corpore, puta à ſole, illuminatum videbimus, etſi integrum hemiſphærium ſpeculi ſit illuminatum: omnes vero aliæ ſpeculi partes nobis apparebunt obſcuræ. Id jam etiam de planis ſpeculis demonſtravimus; potiori autem jure de convexis propter majorem radiorum diſperſionem verificatur. Et hinc ſiquam ſphæram omni ex parte à ſole illuminatam videamus; illius ſuperficies non eſt levigata, ſed aſpera, & ſcabroſa.

PROPOSITIO LXVIII.

796 *In ſpeculis concavis ſphæricis* A B C D (*Fig.* 12) *ſunt perpendiculares ad ſpeculum omnes illi radii* D B, *qui per centrum* D *tranſeunt, vel producti per centrum tranſirent, in quamcumque ſpeculi partem cadant.*

Demonſtratur: In ſphæra ſcilicet, aut circulo omnes rectæ à centro D ductæ ſunt perpendiculares ad rectas, aut plana tangentia G H, quæ circulum, aut ſphæram tangunt in punctis B, per quæ ducuntur radii (*a*): cum igitur ex ſuperius dictis reflexiones radiorum fiant in curvis perinde, atque in planis tangentibus; radii D B erunt ad ſpeculum perpendiculares. Specula ſphærica ſunt plerumque parva ſphæricarum ſuperficierum ſegmenta G B (*Fig.* 13); illorum centra ſunt puncta E, in quibus eſt centrum ſphærarum, quarum ſpecula ipſa ſunt ſegmenta.

COROLLARIA.

797 *Primum*. Omnes igitur radii E B, E D à centro in ſpeculum cadentes, in ſe ipſos reflectuntur: hæc enim eſt radiorum perpendicularium proprietas.

Secundum. Qui ergo in centro ſpeculi exiſteret, in ſingulis ejus punctis imaginem ſuam haberet, hoc eſt, infinities in ſpeculo ſe ipſum videret re-

(a) *Elem. Geom. num.* 194, 195, 80

petitum: & hinc maxima confuſio; & quia infinitæ, nulla proprie eſſet imago. Si tamen in centro exiſteret luminoſum aliquod v. g. lucerna; oculus in centro ſimiliter exiſtens, totum ſpeculum videret illuminatum, contra ac in planis, & convexis ſpeculis accidit.

Tertium. Quicumque alii radii F G, A B in ſpeculum concavum cadant, quin per centrum E tranſeant, ſunt ad ſpeculum obliqui; ac proinde in ſe ipſos reflectere non poſſunt: neque enim ab eodem puncto G lineæ cujuſcumque rectæ erigi poſſunt duæ perpendiculares ad ipſam rectam (*a*): ſi ergo G E eſt perpendicularis, omnes aliæ G F, ex eodem puncto ductæ, ſunt obliquæ.

Quartum. Linea E B, à centro ſpeculi ad punctum reflexionis B ducta, eſt *axis reflexionis*, cum ſit ad ſpeculum perpendicularis & per punctum reflexionis tranſeat (*n.* 738). *Angulus* igitur *inclinationis* in hujuſmodi ſpeculis eſt Angulus A B E (*Fig.* 13, 12) *Anguli incidentiæ*, & *reflexionis* ſunt A B G, C B H: in concavis tamen ſpeculis ad angulos inclinationis præcipue attendimus.

Cum concava ſpecula eam habeant proprietatem, ſtatim demonſtrandam, ut radios quamplurimos axi parallelos in quodam axis ipſius puncto intra ſpeculum poſito congregent, illicque ignem accendant, ſi in ſolem convertantur: hujuſmodi punctum H dicimus *Focum*.

PROPOSITIO LXIX.

799 *Radii quicumque* F G, A B (Fig. 13) *axi* C D *paralleli*, *qui angulum inclinationis* A B E, F G E *minorem angulo* 60 *graduum efficiunt*, *ita reflectuntur in ſpeculo concavo ſphærico*, *ut cum axe concurrant in puncto quodam* H *à ſpeculo diſtante minus*, *quam quarta pars diametri*, *aut dimidium radii* D E.

Radios F G poſt reflexionem concurrere cum axe, eſt omnino evidens ex ſupra demonſtratis; ſunt enim in eodem plano, & verſus axem convergunt

(*a*) *Elem. Geom. num.* 64, 65.

gunt. Demonſtrandum igitur eſt, punctum H, in quo concurrunt, minus diſtare à D, quam à centro E. Anguli FGE, EGH ſunt æquales (*n.* 767): æquantur etiam alterni FGE, GEH in rectis GF, HC per hypotheſim parallelis (*a*): æquantur ergo anguli EGH, GEH; ergo etiam æquantur latera GH, EH (*b*): cum ergo GH ſit major, quam HD (*c*), erit etiam HE major, quam HD; ergo HD eſt minor, quam quarta diametri pars, aut radii dimidium.

800 Non omnes radii cadentes in ſpeculum concavum ſphæricum axi paralleli, quorum inclinationis anguli ad 60 gradus non pertingant, in eodem indiviſibili puncto concurrunt, ut facili calculo demonſtrare poſſemus: verum ſi anguli non excedant 20 aut 25 gradus, omnes radii ſub hujuſmodi angulis incidentes, ita reflectentur, ut cum axe in eodem ſenſibili puncto concurrant, quod ab extremo D axis, ſeu à ſpeculo quarta fere diametri parte diſtet.

Eſt dicere: ſi arcus circularis GBD 50 fere graduum circa axem DE, a quo bifariam dividitur, in orbem convolvatur; deſcribet ſpeculi concavi ſphærici ſegmentum, in quod cadentes radii ad axem paralleli in puncto eodem congregantur.

Si inclinationis angulus EBA ſit 60 graduum; radii reflexi confluunt in extremitate axis D, hoc eſt, in ipſa ſpeculi ſuperficie, ut in Catoptricæ Elementis demonſtratum invenies. Inclinationum angulis a gradu 60 uſque ad 25 decreſcentibus, etiam puncta concurſus radiorum magis recedunt à vertice D.

COROLLARIA.

801 Plurima ex hac propoſitione conſequuntur mirabilia corollara ratione & experimentis confirmata, quorum pauca attingemus, reliqua Catoptricæ ſcriptoribus relinquentes. *Primum:* Si ſpeculum ſphæ-

(a) *Elem. Geom. n.* 85. (b) *Elem Geom. n.* 102
(c) *Elem. Geom. n.* 702

ſphæricum concavum in ſolem convertatur; intenſiſſimum calorem producit in foco A, & corpora illic locata accenduntur, inflammantur, aut ſolvuntur pro varia ipſorum corporum natura. Radii enim ſolares FG, AB, CD ob immenſam ſolis à tellure diſtantiam, ſunt inter ſe, & axi paralleli: in foco igitur H congregantur reflexi, ibique expoſitos producunt effectus. Corollarii veritatem quotidiana, & notiſſima experimenta confirmant, quorum præcipua retulimus, cum de ignis natura, viribus, effectibus diſputavimus.

802 *Secundum*. Et hinc ex plurimis ſpeculorum ſegmentis ſimilibus illud plures radios congregabit, quod erit majoris ſphæræ ſegmentum. In latiori enim, & capaciori ſuperficie plures excipiuntur, & reflectuntur radii, ut ex ſe patet. Inflammatio etiam, & ignis vires, atque effectus eo erunt promptiores, & vehementiores, quo ſpeculorum ſuperficies lævigatior, & denſior extiterit, cæteris quidem paribus: plures enim radios remittit lævigatior, minusque poroſa corporis ſuperficies, quam aſperior, aut pluribus poris perforata.

Omittendum tamen non eſt, radios magis in foco uniri, ſi ſpeculum ſit minoris, quam ſi ſit majoris ſphæræ ſegmentum. Cum enim ſphæricorum ſpeculorum focus non ſit punctum indiviſibile; ſed ſit ſenſibile punctum diametrorum magnitudinibus proportionale; quo minor fuerit diameter, inſenſibilius etiam erit, hoc eſt, anguſtius concurſus radiorum ſpatium.

Tertium. Si in foco G ſpeculi concavi lucernam conſtituamus; radii GD, GB (*Fig.* 14) in ſpeculum incidentes poſt reflexionem remittentur paralleli per DI, BH: Incidentia enim, & reflexio fit reciproce per eaſdem ſemitas juxta univerſalem reflexionis legem; hoc eſt, ſi radius HB pervenit in G reflexus: radius ſimiliter GB, ſi ſpectetur ut directus, facta eadem reflexione in B per ſemitam BH dirigetur. Rem ipſam experientia demonſtrat.

803 *Quartum*. Et hinc ſi in foco G ſpeculi DCB accenſa lucerna conſtituatur, è regione vero ad aliquam exiguam diſtantiam aliud ſpeculum concavum pri-

priori directe oppoſitum diſponatur, in cujus foco fomes aliquis, corpus facile inflammabile. v. g. purgatum lucernæ ellychnium exiſtat; ſecundum hoc corpus in ſecundi ſpeculi foco conſtitutum à l ce na G in prioris ſpeculi foco exiſtente accenditur. Radii enim G D, G B remittuntur paralleli (*n.* 802): in ſecundum igitur ſpeculum incidunt ſibi & axi paralleli: in hujus igitur foco p ſt reflex onem confluunt, & ignem accendunt. Rem *Viennæ* Auſtriæ experimento demonſtravit *Zbanc*, accenſis enim carbonibus in G collocatis, ellychnium ad 24 pedum diſtantiam accendit.

804 *Quintum*. Hinc etiam ſequitur, quod ope reflexionis in ſpeculo concavo D C B lucem ſatis intenſam, & ad legendum ſufficientem ad notabilem diſtantiam accipere poſſimus. Res eſt ex dictis manifeſta.

Sextum: Si luminoſum F (*Fig.* 15) conſtituatur inter focum A, & ſpeculum B D K; ejus radii poſt reflexionem erunt divergentes; ſi vero ponatur luminoſum inter focum A, & centrum G; radii remittentur convergentes, & cum axe poſt centrum concurrent.

Demonſtratur. Si luminoſum ſit in foco A, radii poſt reflexionem ſunt ſibi, & axi paralleli (*n.* 802): jam vero angulus F B G eſt major angulo A B G: ergo angulus G B H æqualis primo, eſt major, quam angulus G B C æqualis ſecundo (*n.* 767): ſi ergo radii ab A provenientes remittuntur per B C paralleli; à puncto F incidentes regeruntur per B H divergentes. Aliam partem eodem modo demonſtrabis, imo ex prima deduces.

805 *Septimum*. Ex hactenus dictis facile ediſces ubi objectorum imagines in ſpeculis concavis exhibeantur: nimirum objecta remotiſſima v. g. ſol, quorum radii incidunt in ſpeculum inter ſe, & axi paralleli, imaginem habebunt in foco A. Illic enim ſolummodo congregantur radii.

Rebus tamen permutatis, ſi objectum transferatur ad focum A; nullam habebit imaginem in ſpeculo: cum illius radii remittantur paralleli, & nullibi uniantur.

806 Si objectum v. g. ſit inter focum A, & centrum D; ejus imago depingetur in axe ultra centrum, in puncto ſcilicet F v. g. (*Fig. 16*) ubi radii poſt reflexionem concurrent: viciſſim etiam, ſi objecta in axe ante centrum exiſtant, neque eorum radii ſint ſenſibiliter paralleli; illorum imagines inter centrum, & focum depingentur.

Si objecta ſint inter focum A (*Fig. 15*), & ſpeculum D v. g. in F; illorum imagines extra ſpeculum apparebunt, in puncto ſcilicet, in quo cum axe concurrerent divergentes BH, ſi extra ſpeculum producerentur. Manifeſta hæc ſunt ex iis quæ ſuperius pro loco imaginum in planis ſpeculis determinando expoſuimus.

SCHOLION.

807 Pro hujus Lectionis, & Catoptricæ Phyſicæ coronide verbum ſaltem de ſpeculis parabolicis dicamus. Celeberrima eſt parabolæ proprietas alibi à nobis indicata (*a*), quod ſcilicet ductis per quæcumque ipſius curvæ puncta ECH (*Fig 63*) rectis tangentibus, rectæ BC, BE, à foco B ad contactuum puncta ductæ, angulos efficiant iis æquales, quos cum ipſis tangentibus efficiunt rectæ axi MA parallelæ, & per eoſdem contactus tranſeuntes, ita ut ſint æquales anguli PCD, BCA, & ſimiliter anguli GEF, BED æquentur. Inde ſequitur ſuperficiem concavam parabolicam, genitam ſcilicet à parabola OAN circa axem ſuum converſa, ſpeculum eſſe parabolicum, cujus illa eſt proprietas, ut ſi ad ſolem convertatur, radios in foco B colligat. Hujuſmodi ſpecula multo perfectiora ſunt, quam ſphærica, & intenſiſſimum ignem in foco accendunt.

Radios etiam ex uno ellipticæ ſuperficiei foco emiſſos, & in ſuperficie elliptica reflexos ad alium focum confluere, ibique congregari docuimus etiam, cum ſoni naturam, proprietates, & phænomena expoſuimus. Plurima alia ſcitu digna, hujuſmodi ſpeculorum propria, videbis apud *Deschales*, & alios Mathematicos Catoptricæ ſcriptores.

DIO-

(a) *Elem. Geom. appendice prima.*

DIOPTRICA PHYSICA SEU DE VISIONE REFRACTA, LUMINIS REFRACTIONE, TELESCOPIIS, ET MICROSCOPIIS.

LECTIO XX.

De Refractione Luminis, ejuſque cauſa, legibus, phænomenis.

608. Corpora, dum per ejuſdem ſemper denſitatis medium moventur, eandem ſemper tenere viam; directionem vero mutare, cum ab uno ad aliud diverſæ denſitatis medium tranſeunt, fuſe in loco expoſuimus (*a*). Ne igitur eamdem recoquamus crambem, definitiones impræſentiarum neceſſarias citata Lectione videre oportet. Sequenti a ſolummodo addenda ſunt. An-

(*a*) *Phyſ. General. tom. 1. lect. 17.*

Angulus *Refractus* eſt GBI (*Fig.*1.), quem in ſecundo medio radius refractus BG, & refractionis axis BI efficiunt. *Refringuntur radii a perpendiculari*, cum radius GB in ſecundum medium v. g. in aerem egrediens, per BA ita pergit, ut cum axe BH majorem efficiat angulum HBA in ſecundo, quam in priori medio efficiebat. Contra vero radius AB dicitur refringi ad perpendicularem BI, quando minorem angulum GBI cum perpendiculari BI efficit in ſecundo, quam in priori medio.

ADNOTATIO HISTORICA.

809. *Circa luminis Refractionem tria primo quærenda ſunt, aut probanda*, Exiſtentia, Leges, Cauſa. *Primum jam inde ab antiquiſſimis temporibus Philoſophi agnovere; cum ab innumeris, notiſſimis, & obviis obſervationibus innoteſcat.*

Secundum, nempe refractionis leges, primi jam Opticæ ſcriptores Vitellius, & Alhazen *quæſierunt; ſed uſque ad ipſum etiam* Keplerum *fuerunt penitus ignotæ.* Snellius & Deſcartes *primi omnium ſuere, qui data opera rem feliciter aggreſſi poſt quamplurima inſtituta experimenta, & obſervationes leges illas antiquis ignotas detexerunt.*

810. *Tertium nulli hactenus Philoſopho certa innotuit. Poſt inventas refractionis leges primus etiam fuit* Deſcartes, *qui hujuſce phænomeni cauſam ingenioſe excogitavit, & propoſuit. Motum ſcilicet obliquum, quo lux in aquam v. g incidit, in duos reſolvendo juxta leges reſolutionis motus diagonalis.* Carteſii *ratiocinium expoſuimus, cum de refracto corporum motu diſputavimus, in quem locum lectorem remitto. Porro cum ex* Carteſii *demonſtratione, aut analyſi ſequeretur, corpus eo in medio magis recedere a perpendiculari, in quo majorem invenidt reſiſtentiam; ut reapſe in corpore ab aere ad aquam tranſeunte obſervamus; ex alia vero parte experientia demonſtret, lucem ab aere in aquam tranſeuntem, accedere ad perpendicularem; hoc ipſum maxime* Carteſio *opponebant, lucem ſcilicet plus reſiſtentiæ in aqua, quam in aere, hoc eſt, in medio denſiori, quam in rariori offendere, velociuſque*

in primo, quam in ſecundo moveri. At rem ita eſſe major ſaltem hodie phyſicorum pars admittit. Aliud igitur alicujus ponderis opponi Carteſio *non poteſt, quam ſuammet de luminis natura hypotheſis.*

811. *Qui Attractionum ſyſtema, aut hypotheſim ſtatuunt, hujuſmodi viribus luminis refractionem tribuunt. Aqua, inquiunt, magis attrahit, quam aer, cum multo ſit illo denſior: rurſus vis attractiva eſt in ſuperficiebus maxima, & in iis vehementius, atque efficacius agit: & hinc radius perpendicularis* H B *non refringitur; quia cum in neutram partem inclinet, aequaliter ab omni parte attrahitur, dum eſt prope punctum* B (Fig. 1.), *aut per aquam jam ingreditur. Radius vero obliquus* A B *prope ingreſſum* B *magis attrahitur deorſum ab aqua verſus* I, *quam ab aere, aut a remotiori aqua verſus* K: *relicta igitur priori ſemita* B K, *aliam ſequitur* B G *magis ad perpendicularem accedendo. Tandem ſi ab aqua in aerem tranſeat per* G B *in ſuperficie* B, *& immediate poſt egreſſum magis attrahitur ab aqua* B I, *a qua minus diſtat radius* B L, *aut* B A, *quam vel ab aere, vel ab aqua* B C, *a qua eſt magis remotus. Opus igitur eſt, ut ex* B *magis verſus* T *deflectat, relictaque priori ſemita* B L, *per aliam* B A *a perpendiculari* H B *remotiorem pergat.*

812. *Ex Phaenomeni explicationem, & cauſam a Newtonianis communiter allatam: ex qua primum illud* Carteſii *aſſertum confirmatur, quod lux per aquam, aut alia denſiora media velocius pergat, minoremque reſiſtentiam offendat, quam per aerem: quod negaverat* Fermat, Carteſii *impugnator, & poſtea cum aliis negavit etiam* Leibnits.

Si Geometram tantummodo ageremus, aut hypotheſibus acquieſceremus, nihil de vera cauſa phyſica, atque vero rerum ſtatu ſoliciti, data phaenomeni expoſitio probari utcumque poſſet. Nihil enim ad Geometram attinet, vera ſit necne, quae ab illo ponitur hypotheſis, id unum quaerit, ut ſecundum datam hypotheſim, & conſtructionem phaenomenon explicetur. Hunc eſſe agendi modum Geometris familiarem, Geometria, & Aſtronomia ipſa declarant.

813. *Sed cum phyſicum agamus, veras & materiales rerum cauſas quæramus; non pauca ſunt (præter alibi jam dicta), quæ expoſitæ cauſæ opponuntur, atque ſatis intelligi non poſſunt.* Primum: *Ipſemet verus, & localis tranſitus luminis per aquam, vitrum &c.: ſit enim corpus* CU *aqua, vitrum, aut quodcumque aliud corpus diaphanum, in cujus punctum incidunt radii per omnia, & quæcumque plana verticalia, ſub omnibus, & quibuſcumque directionibus, angulis, planis &c.: per quodcumque planum, aut angulum incidant, aquam & vitrum in eodem puncto B ingrediuntur, & infinitas ſemitas diſtinctas pro planorum, & angulorum diverſitate arripiunt. Jam vero concipe, ſi potes, intra vitrum, aquam &c. a puncto quocumque B ſemitas, ſeu canales rectos verſus omnes partes directos, per quos particulæ luminis localiter pertranſeant.*

Dabo parumper in puncto B, *quaſcumque velis, attractiones: niſi prius expedias canalem rectum* BG; *impoſſibile erit, ut radius* AB *per illum refractus moveatur. Attractio non expedit, neque efficit canales rectos, ſed ſupponit: uno verbo, vis attrahens particulam introducet, & propellet per canalem diverſum, atque antea movebatur; ut novæ huic directioni mos geratur, patere debet via expedita.*

814. *Nihil ſane hæc ad Geometram, qui ad nihil aliud animum advertit, quam ad factam a ſe, aut conceptam conſtructionem, ſeu ad duas illas vires, quibuſcum movetur lux, aliam quidem progreſſivam, aliam vero attrahentem: has duas vires quibuſdam lineis, & angulis exprimit: expreſſas comparat, & calculum inſtituit: alia tamen Phyſico imponuntur onera: explicandæ illi res ſunt, ut in natura exiſtunt, non ut in charta, aut idea repræſentantur, vel conſtruuntur.*

815. *Illud præterea in hoc ſyſtemate eſt inconcinnum, quod ſcilicet aliquod generale effatum ſtatuant, vires nimirum attrahentes omnium corporum eſſe ipſorum maſſis proportionales, ac proinde eſſe in ratione directa denſitatum* (a), *quod quidem evidenter deducitur ex generali attractione, ſingulis omnium corporum particulis* con-

(a) *Vide Graveſ. Muſch. Deſagul.*

convenienti. Hic tamen fateri coguntur, vim attractivam corporum non eſſe in omnibus corporibus eorum maſſis, & denſitatibus proportionalem: cum & experientia demonſtret, & ipſimet candide fateantur ab aliquibus rarioribus corporibus magis refringi lucem, quam a denſioribus, atque Nevton *ipſe* (a), & Havksbeius (b) *experimento compererint, luminis radios æque ſenſibiliter in oleo ceræ, atque in antimonii butyro refringi, licet ſecundum ſit triplo fere priori denſius.*

816. *Rurſus vim attrahentem generaliter creſcere, & imminui in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a corporibus ſtatuunt: hoc tamen principium in hoc etiam loco non ſuſtinetur; cum hujuſmodi vires ad inſenſibiles tantummodo a ſuperficiebus diſtantias diffundantur.* Tertio: *Dicta modo lex extra ſuperficies tantummodo ſervatur; aliam in ſuperficiebus ſtatuere opus habent* (c). Quarto: *Tandem in ipſis etiam contactibus vires aliquando creſcere in ratione quadrato quadrata, aliquando vero in rationibus multo majoribus ad tuborum capillarium phænomena explicandum admittere compelluntur* (d). *Hæc tamen omnia, iterum dico, nullum Geometræ negotium faceſſunt; dum enim phænomena in corporibus conſonant, eorum cauſam per curvam, vel rectam aliquam certa quadam ratione ductam & diviſam exhibemus, comparamus, exponimus, in calculum redigimus. At phænomena alia in aliis corporibus obſervata prædictæ theoriæ non quadrant: bene eſt; curvam, aut rectam alia ratione ductam, & diviſam produco: eam voco vim, aut legem. Exiſtunt tamen hæc in rerum natura? Hoc vero eſt, de quo nihil ſolicitus eſt Geometra.*

Dechales *tandem*, Barrow, *& alii quamplurimi radios luminis tamquam cylindros, vel alterius figuræ corpora, craſſitie aliqua prædita conſiderant, atque refractionem derivant ex inæquali reſiſtentia, quam ipſimet cylindri oblique in ſuperficiem incidentes, aut aſcendentes offendunt. Hujuſmodi refractionis cauſam, quæ*

(a) *Opt. lib 2. par. 3 prop.* 10

(b) *Apud Muſch Elem. cap.* 28. *n.* 866.

(c) *Vide lect. cit.*

(d) *Vide lect. de tubis Capillaribus.*

quæ mechanica eſt, in Lectione de Refractione corporum expoſitam habes.

OBSERVATIO.

817. *Si Aquæ ſuperficies* CBT *opaco aliquo corpore contegatur, & unicum tantummodo foramen relinquatur in* B, *cui reſpondeat lucidum aliquod in* H, *ita ut recta* HB *a luminoſo ad foramen ducta ſit ad aquæ ſuperficiem perpendicularis; oculus infra vitrum aquam continens locatus, in puncto nimirum* I, *per quod perpendicularis* HB *ulterius producta tranſiret, luminoſum* H *directe videt; occultabitur vero luminoſum, ſi oculus a prædicta recta verſus quamcumque lateralem partem declinet. Idem eſt, ſi lux ponatur intra* I, *obſervator in* H.

OBSERVATIO.

818. *Si ſupra vaſis* CKVT (Fig. 1.) *latus alterum* VT *plana aliqua ſuperficies opaca* TO *erigatur, quæ radios omnes a luminoſo* Y *directe in aquam incidentes intercipiat; poſtea vero idemmet planum* TO *perforetur in* Γ, *ut radius directus* YT *a luminoſo ad aquam poſſit oblique tranſire: ſequentia obſervabimus: primo: Vaſe evacuato radius* YT *per eandem ſemper rectam* YTR *continuatam pergit. Secundo: Notato vero puncto* R, *in quod radius vaſe evacuato impingit, ſi vas aqua, aliove fluido diaphano impleatur, aut vitrum aquæ ſubſtituatur; radius* YT *oblique in fluidum, aut vitrum incidens, non amplius pervenit, aut pergit per* TR *in* R, *ſed mutata in aquæ contactu directione, per* TS *dirigitur, minus a perpendiculari* TV *recedendo, quam prius per* TR *recedebat. Neque amplius ex* R, *ſed ſolummodo ex* S *videtur luminoſum* Y *in puncto* Z.

OBSERVATIO.

819. *Quod ſi, rebus permutatis, objectum ſit in puncto* S *intra vas, obſervator vero in puncto* Z *in aere, in quod a puncto* S *radius* SZ *recta duci poſſit;*

vaſe

vaſe quidem evacuato, oculus Z objectum S vid t in loco S, ubi reapſe exiſtit: ſi tamen aquam infundas, aut vitrum v.g. loco aquæ ſubſtituas, objecto & oculo non mutatis, non amplius ex Z videtur objectum S, ſed ex Y, non tamen in loco S, ubi exiſtit, ſed in puncto R.

Ex hiſce obſervationibus, quæ in iiſdem mediis ſemper ſunt conſtantes, & ex peculiari angulorum dimenſione, quam ſtatim dabimus, omnis Dioptrica deducitur.

PROPOSITIO LXX.

820. *Radii luminoſi* XT, *vel* HB *in ſuperficiem, ſeu planum, aut corpus refringens* CT (Fig. 1.) *perpendiculariter incidentes, non refringuntur; vel a rariori in denſius, vel a denſiori in rarius tranſeant.*

Ex obſervationibus immediate deducitur: Objectum enim videmus per radios ab ipſo emiſſos, aut reflexos: cum ergo vel oculus ſit in H, objectum in I; vel oculus in I, objectum in H, item er oculus videat objectum in loco, ſeu in directione, in qua reapſe exiſtit, per radium ſeu lineam HI ad ſuperficiem CT perpendiculari; neque illud objectum H ex alio loco KGS intra aut ſubter aquam poſito videri poſſit per radios, qui per foramen B ingrediuntur; manifeſtum eſt, prædictos radios HB, ad ſuperficiem refringentem perpendiculares, non refringi.

Prima igitur hæc refractionis lex & in luce, & in corporibus aliis eadem omnino exiſtit; eadem igitur phænomeni ratio & cauſa, ex qua prædictam legem in corporibus cæteris deduximus, & probavimus, in luce etiam obtinet.

PROPOSITIO LXXI.

821. *Planum refractionis luminis ſemper eſt ad ſuperficiem refringentem* CT (Fig. 1. *perpendiculare.*

Hæc etiam eſt tam lucis, quam cæterorum omnium corporum refractionibus communis lex, a q e eandem habet cauſam in loco expoſitam. In luce

ex ipſiſmet obſervationibus immediate conſtat. Si enim ex H vides objectum I per foramen B; illud amplius non videbis, ſi aliquantulum ab H lateraliter declines. Sit aquæ ſuperficies CT opaco aliquo contecta præter lineam rectam CT; planum tranſiens per HABKGI ſit ad ſuperficiem CT perpendiculare: ex quocumque puncto KGI videbis objectum A radiis refractis per diverſa lineæ rectæ CT puncta ingredientibus: ſed quamprimum ab illa recta, ſeu plano KGI declines, objectum non amplius aſpicies.

PROPOSITIO LXXII.

822. *Lux* YT *a medio rariori, nimirum aere, in denſius oblique incidens refringitur ad perpendicularem; tranſiens vero a denſiori in rarius, v. g. ab aqua vitro &c. aliis ſimilibus in aerem, a perpendiculari refringitur.*

Hæc refractionis lex eſt omnino luci peculiaris; omnia enim alia corpora nobis nota, & vero motu translata oppoſitam ſervant regulam.

De rei veritate nullus omnino dubitat; quæ circa cauſam veroſimiliora exiſtimem, modo aperiam.

Lucem in vero motu undulatorio, ſeu vibratorio per materiam tenuiſſimam tranſmiſſo conſiſtere, ſuperius docuimus: actio igitur, ſeu radius luminis tranſmittitur per materiam æthéream elaſticam, & evibratam, aut aliquando etiam per aliam materiam, quæ acceptam vibrationem in ulteriorem æthéream materiam transferat, ut in corporibus diaphanis probabiliter evenire expoſuimus. Jam vero pro diverſa elaſticitate, denſitate, & compreſſibilitate medii, per quod tranſmittitur actio v. g. ſonus, aut alia impulſio, citius aut tardius, hoc eſt, facilius aut difficilius vis ipſa tranſfertur, ut mille exemplis paſſim in natura obſervatis edocemur: ſonus v. g. per aerem, corpus ſcilicet magnis compreſſionibus & reſtitutionibus obnoxium, earumque capax, diffuſus, tardiſſime diffunditur: impulſio vero in corpus continuum, v. g. longam trabem, cujus partes & ſolidiores ſunt, & ſenſibiliter non compri-

primuntur, impacta, recepta, & tranſmiſſa in oculi fere ictu ab uno ad aliud etiam remotiſſimum extremum propagatur.

823 Jam vero aqua eſt corpus multo magis denſum, & continuum, quam aer; & compreſſionis ſaltem ſenſibilis, incapax exiſtit (*a*): ex hoc igitur capite vim acceptam, cujus diffuſionis, & tranſmiſſionis ipſa ſit capax, multo citius, quam aer, tranſmittit: omnia hæc obſervationibus innituntur. Rurſus ob ipſam majorem aquæ denſitatem, atque ſoliditatem materia ætherea in ejus poris exiſtens, multo magis erit compreſſa, addenſata, & contigua, quam in aere; eritque proinde longe aptior ad acceptas vibrationes citius tranſmittendas, ut de corporibus elaſticis alibi diximus.

824 Ex data hac ſenſibili, & mechanica rerum explicatione patet vibrationes per materiam æthe-ream, aerem, aut aquam tranſmittendas, longe facilius per aquam & denſiora corpora, quam per aerem diffundi. Quoniam igitur ubi majori facilitate, & citius actio aliqua peragitur, minor illic eſt reſiſtentia, radiuſque & actio, hoc eſt, vibratio luminis facilius & citius per materiam æthereant in aqua, quam in aere exiſtentem, per aquam, quam per aerem transfundi debet, imo & transfunditur; manifeſte liquet, aquam vitrum & denſiora corpora (cæteris paribus) eſſe media actionis luminis tranſmiſſioni minus reſiſtentia, quam aer. Eadem igitur refractionis lex, quam cætera omnia corpora in tranſitu ab uno ad alia media obſervant, in luce etiam locum habet. Quare lex refractionis, quæ univerſalis ſit, & tam lucem, quam corpora quæcumque alia comprehendat, in hunc modum proponi poteſt.

In quocumque tranſitu obliquo tam lucis, quam aliorum corporum, & actionum materialium ab uno ad aliud medium ſit refractio ad perpendicularem, ſi tranſitus fiat à medio magis reſiſtenti ad minus reſiſtens: quod ſi tranſitus ſit à minus reſiſtenti ad magis reſiſtens; refractio erit à perpendiculari.

(a) *Vide Phyſ. General. tom. 1. lect. 18.*

825 Quoniam autem in cæteris refractionis legibus, cum a iis corporibus lux etiam convenit, ut diximus; nullum invenerit inter illa diſcrimen, ſi non ad mediorum denſitatem, ſed ad reſiſtentiam tantummodo attendamus. Quare res tota ad hoc unum Phyſicum Problema devolvitur: *Utrum reſiſtentia, quæ media corporibus, & corporum actionibus reſiſtunt, caſu? deſtruunt aut tranſmittunt, ſit ipſorum mediorum denſitati proportionalis:* In hoc vero Problemate duplex diſtinguendus eſt caſus: vel per media tranſeunt corpora, ita ut hæc vero locali motu illa permeent, eorumque partes loco pellant; vel per media ipſa non tranſeunt quidem corpora, ſed corporum ſolummodo actio tranſmittitur; prior caſus omnia corpora motu locali translativo delata, atque per medium ingredientia comprehendit: ſecundus ad lucem, ſonum, & quaſcumque alias virium per corpora immota translationes ſpectat.

826 Hac diſtinctione poſita, quæ in natura locum habet, facile ſolvitur Problema; ſi corpora vere, & localiter tranſeant per media; horum reſiſtentia eſt denſitati proportionalis, ut fuſe alibi probavimus (*a*): ſi per media ipſa v. g. aerem, aquam, vitrum non corpora, ſed corporum tantummodo actiones, & vires tranſeant, ſeu tranſmittantur; non erit reſiſtentia denſitati ſemper proportionalis, ut jam notavimus, atque in ſono, aliiſque exemplis viſitur. Si igitur lux, ſeu lucis radii, actiones, vires non conſiſtant in corpore aliquo vere localiter translato, ſed ſolum in vibrationum tranſmiſſione (quod verum eſſe, in loco probavimus); non inveniet in mediis reſiſtentiam denſitati proportionalem, ut corpora communiter inveniunt. Eadem igitur phænomena, quæ edunt corpora, dum ab aere in aquam oblique cadunt, vel impingunt, a luce edentur, dum ab aqua in aerem oblique egreditur, & viciſſim. Quæ enim media magis corporibus translatis reſiſtunt, minus viribus tranſmiſſis opponuntur.

827 Quidquid in tota hac difficillimi aliàs phænomeni explicatione propoſui, mechanicis legibus confor-

(a) *Phyſ. General. tom. 1. lect. 14.*

formatur, & ſatis clare intelligitur; quare cum expoſita alibi à nobis, atque aſſerta de lucis natura opinio hujus etiam phænomeni expoſitioni, & mechaniſmo quadret; adductam cauſam tamdiu tenebimus, quamdiu melior aliqua ſenſibilis, & mechanica non appareat. Ulterius rem non proſequor: quia cum ad idem omnino principium, & legem omnes tam lucis, quam cæterorum corporum refractiones revocaverim; quæ alibi de motu corporum refracto docui, & demonſtravi, ad hunc etiam locum ſpectant.

828 Oppones tamen: Si aqua v. g. aut vitrum minus lucis tranſmiſſioni reſiſtit, quam aer, vitrum, aut aqua ejuſdem craſſitiei, ſeu profunditatis, atque atmoſphæra aeris, minus lucem impediret, quam atmoſphæra ipſa impediat: id autem experientiis quotidianis opponitur; paſſim enim videmus, poſt aquam paucos pedes profundam, aut poſt vitrum aliquot digitos craſſum magis decreſcere luminis claritatem & vivacitatem, quam poſt illius tranſitum per totam atmoſphæram, aliquot ſaltem leucas altam. Reſpondeo: Minime à nobis aſſeritur majorem, aut æqualem etiam radiorum luminis numerum per aquam, vitrum, denſioraque alia corpora, quam per aerem tranſmitti: quominus id fiat, plurima impedire poſſunt, v. g. impuritas ipſa aquæ & vitri, utriuſque craſſities, minor ad oſcillandum aptitudo, atque id genus alia: id unum igitur dicimus, eorum ſcilicet radiorum, hoc eſt, vibrationum luminis, quæ ab aere, & vitro, aut aqua recipiuntur, ac tranſmittuntur, facilius & citius fieri tranſitum per aquam & vitrum, quam per aerem. Nihil autem video, ex quo id impugnari poſſit.

824 Quod ſi opponas iterum cum *Muſchembroek*, nullam eſſe cauſam, unde nova illa & major velocitas radiis luminis proveniat, dum per vitrum, quam dum per aquam tranſmittuntur? Reſpondeo: Cauſam ſatis eſſe ex jam dictis manifeſtam: argumentum vim ſolummodo haberet, ſi lucem eſſe corpus translatum cum *Epicuro* diceremus: in noſtra enim ſententia ſatis notum eſt, tremorem aeris,

ſeu ſonum, & vibrationes, quæ per aerem citra dubium ſucceſſive, & tarde propagantur, cum in corpus magis ſolidum, v. g. domum impingunt, citius per novum, & ſolidius medium, quam antea per aerem tranſmitti; una enim ſolidi corporis parte tremente, totum corpus tremit; quod in aere locum non habet.

COROLLARIA.

830 *Primum*. Radius igitur quicumque H B perpendiculariter in ſuperficiem refringentem incidens, vel ab illa egrediens, unicam ſemper lineam rectam H B I (*Fig.* 1) deſcribit. Contrarium vero evenit in alio quocumque radio A B oblique in medium incidente, vel ab illo exeunte. Frangitur enim ſecundus; rectus ſemper pergit primus.

831 *Secundum*. Quando radius A B ab aere in aquam, vitrum, cryſtallum &c. pertranſit; major ſemper eſt angulus inclinationis A B H, quam refractus GBI. Eſt enim angulus refractus G B I minor angulo K B I, qui angulo inclinationis A B H ad verticem oppoſito eſt æqualis.

Tertium. Contrarium accidet, quando radius G B ex aqua in aerem oblique egreditur, ob oppoſitam rationem.

832 Utrumque Corollarium univerſaliter in hunc modum proponi poteſt: Quando radius luminis à medio magis reſiſtenti in minus reſiſtens oblique tranſit; major ſemper eſt angulus inclinationis, quam angulus refractus. Quod ſi loco *medii magis reſiſtentis* ponamus *medium magis denſum*, *aut magis rarum*, licet plerumque, non tamen ſemper verum eſſet Corollarium: aliqua enim ſunt fluida aliis etiam fluidis rariora, in quibus magis ad perpendicularem refringuntur radii, quam in aliis denſioribus.

PHÆNOMENON I.

833 *Ex traditis hactenus legibus innumera pendent, & conſequuntur phænomena paſſim ab omnibus obſervata, immo & integra Dioptrica Phyſica, atque Geometri-*

trica. Pauca è multis delibemus. Hinc eſt primò, quod multoties vaſorum fundum, & corpora in iis latentia, quæ dum vacua ſunt vaſa, non videamus, aqua in vas infuſa, videamus; licet neque vaſa, neque noſmetipſi ſitum mutemus. Pone vas CV (Fig. 1) *evacuatum, corpus aliquod in* S, *obſervatorem in* Y: *Ex* Y *detegitur tantummodo punctum* R; *atque ab* R *ad* K: *punctum vero* S, *cujus radius* ST *non frangitur; videbitur ex* Z, *non tamen ex* Y, *latere* ΓV *viſionem impediente. Affundatur aqua: radius* ST, *qui prius ſine ulla omnino refractione rectus pergebat in* Z, *modo refractus in* T *pergit in* Y, *recedendo à perpendiculari* TX: *oculus igitur in* Y *à radio refracto* ΓY *perculſus, objectum* S, *à quo emittitur, intra aquam deteget.*

PHÆNOMENON II.

834 *Omnia objecta per radios refractos à nobis viſa, in diverſo loco apparent, atque reapſe exiſtunt, vel ex aere objecta intra aquam, vel etiam è converſo videamus. Ponamus objectum quodcumque* S (Fig. 1) *intrà aquam; quod per radium* ST *refractum in* T *& productum in* Y *ex aere videamus: illud utique objectum per radium, & directionem* YT (*per quam ultimo, & immediate percellimur*) *intra aquam videmus: jam vero radius, ſeu linea recta* YT *intra aquam producta non tranſit per* S, *verum objecti locum; aliter non eſſet refracta in* T: *tranſit igitur per alia puncta* R: *in iis igitur objectum* S *nobis apparebit. Eadem veritas eodem modo demonſtrabitur, ſi è loco intra aquam objecta in aere poſita per radios refractos videamus. Quidquid igitur ab uno medio intra aliud diverſæ denſitatis oblique videtur, in loco, ubi non eſt, ſemper apparet. Quin immo objecta ipſa perpendiculariter viſa, Licet in eadem recta perpendiculari, & non refracta videantur, magis tamen admota, vel remota plerumque videntur, ut ſtatim dicemus.*

835 *Ex hiſce deducitur, piſces infra aquam, ad notabilem potiſſimum profunditatem natantes, à piſcatore è ripa in diverſa loca referri, atque illi exiſtant; unde ſi ſagittam, ut alicubi ſit, aut glandem plum-*

beam in illos emittat; non raro accidet, ut loco piſcis, illius imaginem feriat, niſi experientia ipſa edoctus duplicis refractioni fallaciam corrigat, alteram ſcilicet viſionis, ſeu radiorum luminis, qua piſcis imago, ubi piſcis non eſt, apparet; alteram vero, quam ipſamet ſagitta, aut glans plumbea, aquam oblique ingrediens patitur. Ex utraque hac cauſa non levis aliquando fallacia oriri poteſt: ſit V T *profunditas valde notabilis; piſcis in* S, *piſcator in* Y *per luminis refractionem refert piſcem in* R; *collineando tamen ex* Y *in* R, *ſagitta aquam ingrediens in* T, *deſerit directionem* TR, *& magis recedit à perpendiculari* T V *verſus* I: *error igitur ex nova refractione augetur.*

PHÆNOMENON III.

836 *Objecta intra aquam poſita, atque à nobis ab aere viſa, majora apparent. Quotidiano experimento id obſervamus, & ex eodem naſcitur principio. Sit obſervator in* A (Fig. 64), *lacus v. g. aut vas* KN, *objectum* BC *intra illud exiſtens: dum vas eſt fluido vacuum, videtur objectum per radios non refractos* CA, BA *ſub angulo* BAC: *infuſa aqua, radii* BI, CH, *per quos antea non refractos videbatur objectum, modo refringuntur in* IH, *& uterque a perpendiculari recedendo, ad* A *non amplius perveniunt, ſed prior per* IG, *ſecundus per* HF *dirigitur; per alios igitur radios* BL, CM *objectum ipſum videbitur, qui in* L, *&* M *refracti, atque a ſuis perpendicularibus magis recedendo verſus oculum* A *diriguntur; oculus igitur* A *videt puncta* BC *per radios* AL, AM *continuatos: ii vero continuati non tranſeunt per* BC, *ſed per* ED: *objectum igitur* BC *apparet magis ampliatum in* ED, *quam reapſe exiſtat.*

837 *Ex eadem ratione fundus ipſe vaſis* RN *amplior apparet, cum vas eſt aqua, aut alio fluido plenum, quam dum eſt evacuatum.*

Ad eandem cauſam referendum eſt obſervatum ſæpe phænomenon, quod ſcilicet videmmet montes ab eodem loco, atque diſtantia viſi, in diverſis temporibus elatiores, & majores appareant: aer enim inter obſervatorem, atque montem interpoſitus, pro diei, & anni tempore, calore, frigore fit rarior, aut denſior: Cum autem

tem montes, & obſervator intra atmoſphæram exiſtant, hoc eſt, in fluido refractivo ſint immerſi; aer autem inferior ſuperiori denſior ſit, ac proinde magis refractivus: radii viſuales à montis ſummitate ad obſervatorem in humiliori loco poſitum delati, à rariori medio in denſius cadunt, & tranſeunt: pro diverſo igitur atmoſphæræ ſtatu, majori ſcilicet denſitate, aut raritate, magis, aut minus refringuntur ad perpendicularem: quo autem magis refringitur radius; magis elevat montem, à quo emittitur. Pone enim radium YTS *(Fig. 1) a montis vertice* Y *poſt refractionem ad obſervatorem devenire in* S: *ſi nulla eſſet refractio, radius pergeret in* R, *& elevatio montis eſſet angulus* YRV: *radio refracto ad* S, *erit montis elevatio angulus* ZSV, *priori major: ſi radius magis adhuc refringatur, ita ut cadat inter* S *&* V; *major adhuc erit elevatio, & angulus, ut ex ſe patet. Hinc montes altiores mane, & veſpere, quam ſub meridiem; hyberno tempore, quam æſtivo apparere compertum ſit. Ex diverſa etiam aeris ipſius denſitate non pro temporum ſolummodo diverſitate, ſed pro varia aeris ipſius altitudine, & diſtantia à telluris centro, ſequitur, radios luminis ab editiſſimorum montium verticibus ad humiliora loca reflexos, non ſemel tantum refringi, ſed per plurimas, & inſenſibiles refractiones ſucceſſive in aere factas paullatim, & inſenſibiliter incurvari; ita ut prædictorum radiorum ſemita, curva quædam irregularis, non multum à linea recta degenerans, æſtimanda ſit. Quod de radiis à montium ſummitate reflectentibus, & per diverſas aeris cruſtas varia denſitate tranſeuntibus dicimus, de aſtrorum lumine totam atmoſphæram pervadente intelligi potiſſimum debet.*

PHÆNOMENON IV.

828 *Objecta in aquam immerſa attolluntur, ſeu viciniora nobis apparent; ipſe vaſorum fundus elevatur, altitudo minuitur, quando ſunt fluido plena.*

Omnia hæc paſſim etiam obſervamus, atque ex datis legibus, & explicatis modo phænomenis derivantur. Vaſorum ſcilicet fundus & corpora aquis immerſa apparent majora: quoties autem idem objectum non

non variatum apparet majus; aut eſt, aut exiſtimatur vicinius.

Ulterius tamen demonſtratur. Objectum, ſeu punctum B *Fig.* 64), *viſum ex* A, *cum vas fuerit aqua plenum, apparet in directione* A E (n. 773); *videtur tamen in diſtantia æquali diſtantiæ* A B, *aut etiam minori: ex puncto igitur* A *per* B *ducatur arcus* B O; *punctum* E *cadit extra, & infra hujuſmodi arcum: punctum igitur* B *non apparet reaple in* E *in eadem ſcilicet horizontali* E B C D, *ſed in puncto* O, *aut alio etiam ſupra eandem horizontalem magis elevato.*

Poſtrema hæc duo phænomena locum etiam aliquando habent, & ſuo modo obſervantur in objectis, quæ trans vitrum utrimque planum intuemur. Pone v. g. vas K N *eſſe fluido vacuum, loco tamen ſuperficiei aquæ, vaſi imponi vitrum utrimque planum, & ſuperficiebus parallelis terminatum: ſi à vitro ſatis removearis; objectum* B C *aliquantulum vicinius, & auctum animadvertes: id vero ex refractione in vitro facta provenit, quæ in hoc caſu duplex eſt, alia alii oppoſita; radius enim incidens in vitrum frangitur ad perpendicularem, ab illa recedit cum ab illo egreditur: hinc alia aliam ex parte compenſat; unde phænomenon non adeo ſenſibile efficitur.*

PHÆNOMENON V.

839 *Refractionis leges in cauſa etiam ſunt, quare fracta nobis appareant corpora quæcumque partim immerſa, partim ſupra aquam extantia. Sit* L G *baculus, aut corpus quodcumque aliud, cujus pars* BG (Fig. 1.) *intra aquam, pars autem* B L *extra illam exiſtat: obſervator ex* A *v. g. punctum* G *videt in* K, *& omnia alia puncta* B G *in* B K *illi apparent: baculus ergo rectus* L B G *apparet fractus in puncto* B *in quo efficit angulum* L B K.

OBSERVATIO.

840 *Sequentes etiam obſervationes, quæ ſunt aliud totius* Dioptricæ *caput,* Carteſio *imprimis debemus,*

eaſ-

eaſque poſt ipſum plurimi alii inſtitutis experimentis confirmarunt. Primo: *Radii luminoſi è medio aliquo refringente egredientes, per eaſdem reciproce vias refringuntur, & tendunt, per quas dirigebantur, in idem medium illabentes. Eſt dicere: Si radius* Y T (Fig. 1.) *ab aere in aquam incidens, beneficio refractionis habitæ in* T *tendit ad punctum* S *per lineam* T S; *radius etiam luminis è puncto* S *intra aquam per rectam* S T *emiſſus, beneficio refractionis habitæ in* T, *in egreſſu ſcilicet ab aqua in aerem, per rectam* T Y *in punctum ipſum* Y, *unde primo fuerat emiſſus, dirigitur. Quare & eoſdem angulos efficit, & eaſdem rectas remetitur.*

841 Secundum: *Radios luminis in idem medium refringens, v. g. ab aere in aquam incidentes, eadem conſtanti lege ſemper refringi, ſub quocumque inclinationis angulo in medium ipſum illabantur. Hæc autem conſtans lex obſervatur non inter angulos, ſed inter angulorum ſinus. Radius v. g.* Y T *in aquam incidens refringitur per* T S, *eſtque* X T Y, *ſeu* R T V, *ad verticem oppoſitus, inclinationis angulus; refractus vero angulus erit* S T V. *Sinus anguli inclinationis erit* R V; *ſinus autem anguli refracti eſt* S V: *hæc eſt conſtans lex, de qua loquimur, ut eadem ſemper, & invariata ſervetur ratio inter ſinum anguli inclinationis* R T V, *& ſinum anguli refracti* S T V; *inter rectas ſcilicet* R V, S V *quæcumque ſit radii incidentis inclinatio. Debet tamen medium eandem ſemper denſitatem ſervare; aliter non idem erit medium.*

842 Tertium: *Radiis* Y T *ab aere in aquam incidentibus, eſt ſinus* R V *inclinationis, ad ſinum* S V *anguli refracti, ut* 4 *ad* 3: *Si radius igitur ab aqua in aerem egrediatur; erit ſinus inclinationis ad ſinum anguli refracti, ut* 3 *ad* 4; *ſit enim refractio per eaſdem vias.*

In tranſitu radiorum ab aere in vitrum ſunt prædicti ſinus, ut 3 *ad* 2, *hoc eſt*, R V *eſt ad* S V, *ut* 3 *ad* 2: *ſi vero radius à vitro in aerem egrediatur, erunt ſinus, ut* 2 *ad* 3.

Cum vero demonſtretur in Trigonometria, ſinus angulorum eſſe inter ſe ſenſibiliter, ut eorum anguli, ſi anguli

guli ipſi ſint valde acuti, hoc eſt, 20 gradus non ſuperent; hinc ſi angulus inclinationis XTY, *ſeu* RTV *plu quam 20 gradus non contineat; anguli inclinationis, & refractus erunt inter ſe, ut ſinus, hoc eſt, ut 4 ad 3 ſi radius ab aere incidat in aquam; ut 3 ad 4, ſi ab aqua in aerem exeat; ut 3 ad 2, ſi radius illabatur in vitrum; ut 2 ad 3, ſi contrariam teneat viam.*

PROPOSITIO LXXIII.

843 *Omnes radii, qui in vitrum, aut in aliud quodcumque diaphanum utraque ſuperficie planum inciderint paralleli, poſt primam, & ſecundam refractionem pergent ſemper inter ſe paralleli.*

Hæc propoſitio ſequitur immediate ex adductis modo obſervationibus: in aquam, aut vitrum CT VK (*Fig.* 1) ex utraque parte planum incidant, & prætergrediantur radii AB, YT paralleli: ponamus utrumque eſſe in eodem reflexionis plano: ductis ergo perpendicularibus BH, TX à punctis ingreſſuum BT, ſunt æquales inclinationis anguli ABH, YTX: ergo æquantur etiam anguli refracti GBI, STV: ergo BG, TS intra vitrum, aut aquam adhuc ſunt paralleli. Eodem autem modo demonſtrabitur poſt ſecundam refractionem in ſecunda vitri ſuperficie etiam egredi parallelos; cum paralleli in illam incidant, ac proinde ſub æqualibus inclinationis angulis Si radii in ſuperficiem refringentem perpendiculariter inciderent; propoſitio eſſet per ſe ipſam manifeſta, cum nullam paterentur refractionem.

COROLLARIUM.

843 Hinc radii, à quocumque objecto emittanrur, ſi paralleli in vitrum ex utraque parte planum incidant, atque objecti ſui imaginem poſt vitrum exhibeant; eam depingent objecto ſuo æqualem. Cum enim in vitro ſimiles, æquales, imo eaſdem patiantur refractiones, & poſt vitrum demittantur paralleli, neque in vitro, neque poſt vitrum ad ſe mu-

tuo

tuo convergunt, aut à ſe divergunt, ſed eandem ſervant inter ſe diſtantiam, quam primo habebant: ſi ergo ſui objecti imaginem depingant, illam æque amplam, atque objectum depingent.

Ex propoſitione etiam ſequitur, omnia vitra plana eſſe ad congregandos lucis radios, & ignem accendendum prorſus inutilia: ac proinde hujuſmodi plana vitra nullum habere focum.

Inde tandem eſt, quod per conſpicilla plana objectum neque clarius, neque majus videatur, quam citra vitrum videretur. Hæc autem & ex dictis ſuperius in Optica, & ex dicendis Lectione ſequenti magis evidentia fient: neque ſupradictis numero 838 opponuntur: cum tantilla illa objecti auctio merito contemnatur, ſi ad illam referatur, quam per vitra curva obtinemus, atque deinceps explicabimus.

LECTIO XXI.

De Refractione Luminis per vitra curva; Mycroſcopiis, & Teleſcopiis.

PROPOSITIO LXXIV.

845 *Radii luminis in curvam vitri ſuperficiem incidentes, perinde in iis refringuntur, atque ſi in planam inciderent, quæ dictam ſuperficiem in punctis ingreſſuum tangerent.*

Hæc propoſitio ex ſuperius dictis, cum radiorum reflexionem ex curvis ſuperficiebus expoſuimus ſponte deſcendit. Radius CD (*Fig.* 2), in ſuperficiem curvam BD incidens, per unicum & phyſice omnino inſenſibile punctum D tranſit; punctum autem D commune eſt & ſuperficiei curvæ, & plano, quod dictam ſuperficiem in eo puncto tangit: perinde igitur in eo curvæ puncto refringetur radius, atque ſi in planum tangens incideret. Præterea lineæ perpendiculares in circulis, & ſphæris a relatione, quam habent ad plana tangentia, agnoſcuntur

vel

(*a*): vel igitur ſphærica media, & ſuperficies ingrediantur, aut egrediantur, ad perpendicularem vel à perpendiculari refringantur; hujuſmodi refractiones perinde in curvis fiunt, & conſiderari debent, atque ſi in planis curvas ſuperficies tangentibus fierent. Hinc vero, atque ex ipſa ſphæræ geneſi, & natura proprietates, & phænomena longe diverſa ex radiorum refractionibus in ſphæra, quam ex refractione in planis conſequuntur, quorum partem modo attingemus.

COROLLARIUM I.

846 Omnes radii CD ita in ſuperficiem ſphæricam incidentes, ut illorum directio ulterius producta per centrum tranſeat, neque in ingreſſu, neque in egreſſu refringuntur. Hujuſmodi enim radii ſunt ad planum tangens, hoc eſt, ad ſphæram perpendiculares. Unde ſi plures radii CD, AB ſibi paralleli in ſphæram inciderint; ille radius CDEF, qui productus tranſit per centrum, relate ad omnes alios ſibi paralleos vocari poteſt *Axis*.

COROLLARIUM II.

847 Omnes radii AB ita incidentes in ſphæram, ut recta ulterius producti per centrum E non tranſirent, ſunt ad ſphæram obliqui, & tam in ingreſſu, quam in egreſſu juxta communes leges refringuntur.

Incidat radius AB (*Fig.* 2) in punctum B per directionem ABI per centrum non tranſeuntem: recta KBE per dictum punctum B ad centrum E ducta, eſt perpendicularis ad ſphæram (*b*): ergo alia quæcumque recta ABI, per idem punctum B tranſiens, eſt obliqua: neque enim per idem plani, & conſequenter ſphæræ, punctum plus quam una recta duci poteſt ad planum perpendicularis (*c*). Si

(a) *Elem. Geom. num.* 80.
(b) *Elem. Geom. num.* 194, 195.
(c) *Elem Geom. num.* 146, 147.

Similiter iidem radii HBK, vel BCI (*Fig.* 3) in egreſſu à ſphæra ſunt ad eandem ſphæram obliqui: Radius enim ad ſphæram perpendicularis, & tranſiens per punctum C eſt FCK: alii igitur omnes per idem punctum tranſeuntes ſunt obliqui. Quoniam igitur hujuſmodi radii tam in ingreſſu in ſphæram, quam in egreſſu ſunt obliqui; neceſſario in utraque parte refringuntur. Obliquitatem radii HB facile dignoſces, ſi per punctum B ductum conſideres planum, quod ſphæram in illo tangat.

COROLLARIUM III.

848. Radii paralleli HB, EA (*Fig.* 3,) in vitrum ſphæricum incidentes, neque intra vitrum, neque poſt illud ſervant paralleliſmum, ſed a primo ingreſſu in BA illum amittunt: horum enim radiorum unus, nempe axis EA ad ſphæram perpendicularis, non refringitur: alii vero omnes tam in ingreſſu, quam in egreſſu inflectuntur: paralleliſmum igitur amittunt. Corollarium tam radios in convexam, quam in concavam ſuperficiem incidentes comprehendit, de quibus tamen ſingillatim agemus.

Et primo quidem omnes radii AB in convexam vitreæ ſphæræ ſuperficiem incidentes, ſtatim a primo ingreſſu B (*Fig* 2.) flectuntur verſus centrum E, & axem CEF; deinde in egreſſu C ex ſphæra magis adhuc verſus axem flectuntur.

Sphæra enim BF eſt medium aere denſius: franguntur igitur radii AB ad perpendicularem intra ſphæram; perpendicularis autem eſt radius BE a puncto ingreſſus B ad centrum ductus: radius igitur AB, relicta priori ſemita BI, aliam ſequitur BF, ad centrum & axem per centrum tranſeuntem accedendo. Rurſus radius BC (*Fig.* 3.) in egreſſu C a ſphæra in aerem, medium rarius, incidit: a perpendiculari igitur frangitur: eſt autem perpendicularis FCK a centro per punctum C ducta: radius igitur BC, qui, ſublata hac ſecunda refractione, rectà pergeret per BCI, ſequitur di-

rectionem CG magis recedendo a perpendiculari, & ad axem DI magis etiam convergendo.

COROLLARIUM IV.

849. Radii HB (*Fig.* 3.2.) axi EI paralleli, in ſphæram vitream incidentes, per eamque tranſeuntes, cum axe tandem concurrunt in puncto aliquo G poſt centrum F exiſtente.

Expoſita modo refractionis ratio, quam radii HB in ſphæram oblique incidentes, in utraque illius ſuperficie patiuntur, evidenter demonſtrat, prædictos radios utriuſque refractionis beneficio verſus axem ſemper inflexos cum illo tandem concurrere. Quod autem cum axe poſt centrum tantummodo concurrant; inde demonſtratur, quod recta BE a puncto ingreſſus B ad centrum ducta, ſit ipſamet perpendicularis, verſus quam franguntur radii (*n.* 822.): radius autem refractus BC ad perpendicularem deflectit, ſed neque cum illa congruere, neque illam iterum ſecare poteſt ultra punctum B, niſi nova accedat refractio; aliter duæ rectæ BE, BF ſpatium comprehenderent, quod eſt impoſſibile.

Ex eadem refractionis expoſitione ſequitur, punctum G concurſus radiorum poſt utramque refractionem tam in ingreſſu, quam in egreſſu factam ipſi ſphæræ vicinius exiſtere, quam punctum concurſus I, in quo radii primæ tantummodo refractionis beneficio concurrerent. Focus igitur radiorum, qui ſemel tantum franguntur, eſt a ſphæra remotior, quam focus eorum, qui duplicem paterentur refractionem; ut ex dictis patet.

PROPOSITIO LXXV.

850. *Radii* AB (Fig. 2.) *ab aere in ſphæram vitream incidentes, atque tranſmiſſi, ſi attendatur ſolummodo prima illorum refractio in* B, *focum habent in* F *ad diſtantiam unius diametri cum dimidio ipſius ſphæræ a puncto refractionis* B.

Demonſtr. Supponimus duo puncta DB eſſe parum a ſe mutuo remota, ut ſcilicet duæ rectæ DF,

BF

BF ſint ſenſibiliter æquales: Sinus anguli refracti FBE eſt ad ſinum anguli inclinationis ABK, ut 2 ad 3, & conſequenter ſinus ejuſdem anguli FBE eſt ad ſinum anguli refractionis FBI, ut 2 ad 1 (*n.* 841.): quoniam autem ob paralleliſmum rectarum DF, BI ſunt æquales anguli F, & FBI (*a*); eſt ſinus anguli refracti FBE ad ſinum anguli F, ut 2 ad 1: in quocumque autem triangulo rectilineo latera ſunt inter ſe, ut ſinus angulorum oppoſitorum, ut in Trigonometria demonſtramus: in triangulo igitur BEF eſt EF ad BE, ut 2 ad 1: quoniam igitur BE eſt radius, erit EF diameter; addito igitur DE, erit DF, hoc eſt, BF diameter cum dimidio.

COROLLARIUM.

851. Punctum igitur I (*Fig.* 3.), in quo radii ab aere in ſphæram vitream incidentes, ratione ſolius refractionis in ingreſſu habitæ concurrerent, ab ipſa ſphæra diſtat longitudine radii. Et hinc quo minor fuerit ſphæra, ad minorem etiam diſtantiam ſuum habebit focum, cum minoris ſphæræ minor ſit & ſemidiameter, & quarta diametri pars, ad quam, ut modo demonſtrabimus, poſt duplicem refractionem radii congregantur.

Si in puncto concurſus radiorum X (*Fig.*10.) ponatur luminoſum; radii XF, XT in ſphæram incidentes poſt duplicem refractionem in ingreſſu, atque in egreſſu habitam pergent paralleli per US, OR. Fit enim refractio per eaſdem vias reciproce, ut ſupra demonſtravimus; ſi ergo radii paralleli RO, SU dupliciter refracti tendunt tandem per TX, FX, & congregantur in X; iidem radii XF, XT, bis etiam refracti, emittentur paralleli per OR, US.

(*a*) *Elem. Geom. num.* 85.

PROPOSITIO LXXVI.

852. *Radii* H B (Fig. 3.) *ad axem* E A *paralleli poſt duplicem refractionem concurrunt cum axe in puncto* G, *quod a ſphæra per quartam diametri partem ſenſibiliter diſtat*.

Loquimur tantummodo de radiis, qui ab axe non multum diſtent, ita ut & B I, A I, & C I, D I ſint inter ſe ſenſibiliter æquales.

Demonſtr. Radius H B prioris refractionis beneficio cum axe concurreret in I; poſita tamen ſecunda, magis convergit ad axem per C G, citiuſque cum eodem concurret: eſt autem B C F, hoc eſt, K C I angulus inclinationis; I C G refractio: angulus I C G eſt dimidium anguli I C K: eſt etiam angulus I ejuſdem anguli I C K dimidium: quoniam enim latera I C, C F ſunt ſenſibiliter æqualia; etiam anguli F, I erunt ſenſibiliter æquales (*a*): angulus autem externus I C K duobus internis oppoſitis F I æquatur (*b*): angulus igitur I eſt dimidium anguli I C K: ſunt ergo æquales anguli I, & G C I: ergo & latera G I, G C (*c*); ſed G C ponitur æqualis ſenſibiliter D G: ergo D G, G I ſunt ſenſibiliter æquales; cum igitur D I ſit ſemidiameter, erit D G quarta pars diametri.

DEFINITIO.

853. *Lentes* vocantur ſegmenta vitrea H B D I (*Fig. 6.*) ex utraque parte convexa, quæ ſunt veluti duo æqualium ſphærarum ſegmenta. *Lentes* etiam, ſed improprie appellantur vitra E F O H ex utraque parte concava, quæ ſcilicet ſunt æqualium ſphærarum ſegmenta concava. In utroque autem caſu *Axem lentis* dicimus illam rectam C A, quæ majorem lentis craſſitiem K L ſecat, atque per centra C A (*Fig. 5.*) prædictorum ſegmentorum tranſit.

De-

(a) *Elem. Geom. num.* 102.
(b) *Elem. Geom. num.* 98.
(c) *Elem. Geom. num.* 102.

Demus enim, circuli, ſeu ſphæræ, cujus portio eſt HKI, centrum eſſe in A; ſimiliter alterius ſegmenti BD centrum eſſe C: recta CA erit ad utrumque ſegmentum perpendicularis, & conſequenter axis. In lente ſimiliter EFOH axis eſt recta CD, per utriuſque concavitatis centrum ducta. Prima lens vocatur *convexo convexa*; ſecunda *concavo-concava*.

Ejuſdem lentis convexitates HI, BD æquales ut plurimum conſtruuntur; fieri tamen poſſunt inæquales, ita ut una ſit majoris ſphæræ ſegmentum, alia autem minoris, id etiam de lentibus concavo-concavis intelligendum eſt. Præter alia etiam aliarum figurarum vitra, quæ Mathematicis Dioptricæ ſcriptoribus relinquimus, ad uſum etiam frequenter adhibentur vitra DBA, DBF (*Fig.* 4, 7) ex una quidem parte plana; ex alia autem convexa, aut concava, & *plano concava*, aut *plano-convexa* nuncupantur. Rurſus poſtrema hæc vitra vel ex parte plana vel ex parte curva radios axi parallelos recipiunt. Diverſa autem eſt pro duplici illo caſu refractionis, & concurrendi ratio.

PROPOSITIO LXXVII.

854. *Si radii* FA *ad axem* EG (Fig. 4.) *paralleli in ſuperficiem planam* DA *incidant, unicam patiuntur refractionem, in egreſſu ſcilicet a parte convexa* DBA, *poſt quam cum axe concurrunt.*

Demonſtratur. Radius FA axi parallelus ſupra ſuperficiem planam DA perpendiculariter incidit; cum axis etiam EG neceſſario ſit ad chordam ſeu planum DA perpendicularis (*a*): nullam igitur in A refractionem patitur: tendit ergo intra vitrum per AB axi IC adhuc parallelus: in B egreditur ad aerem, a medio nimirum denſiori in rarius; recedet igitur a perpendiculari: hæc autem eſt IBL a centro ſphæræ I per punctum egreſſus B ducta: quoniam ergo radius AB tenderet per BK, axi adhuc parallelus, ſi nulla in B eſſet refractio; habita

(a) *Elem. Geom. num.* 74, 75, 145, 146.

bita refractione, verſus axem converget, cum eoque tandem in puncto aliquo G concurret.

Hinc hujuſmodi etiam vitra, ſuperficie eorum plana in ſolem directe converſa, radios ſolares EG, FA ſibi mutuo ſenſibiliter parallelos, & in planam ſuperficiem incidentes, poſt ſe in foco congregant, in eoque ignem accendunt.

Si vero luminoſum in puncto G conſtitueretur, & radii ab illo puncto in curvam ſuperficiem caderent; contrariam in ea refractionem paterentur, atque a parte plana emitterentur paralleli; ut ſuperius jam in re ſimili demonſtravimus.

Diſtantia GC puncti G, in quo radii in ſuperficiem planam perpendiculariter incidentes uniuntur, eſt diameter illius ſphæræ, cujus portio eſt vitrum DCA.

Id demonſtravimus in Dioptricæ Elementis, atque hoc loco ſupponi poteſt, ne tot demonſtrationibus phyſicum argumentum implicemus.

PROPOSITIO LXXVIII.

855. *Si vitrum plano-convexum* DCA (Fig. 4.) *radios* KB *axi* GC *parallelos a ſuperficie convexa excipiat, ejuſmodi radii duplicem patiuntur refractionem, in ingreſſu nimirum atque in egreſſu, earumque beneficio cum axe poſt vitrum concurrunt.*

Demonſtratur. Radium KB axi GC parallelum in curvam ſuperficiem DCA oblique incidere, ſuperius demonſtravimus (*n.* 847.): vitrum igitur ingreſſus frangitur ad perpendicularem BI, atque proinde relicta priori ſemita BA parallela, aliam BO arripit: in ſuperficiem igitur planam DA non amplius incidit perpendiculariter per BA, ſed oblique per BO: egrediens ergo in aerem, priorem ſemitam BOE deſerit, atque aliam OX arripit, qua & a perpendiculari magis divergit, & ad axem magis accedit, citiuſque cum ipſo concurrit, ut ex ſe patet.

Ex demonſtratis ſequitur, radios ſolares in convexam eorum vitrorum ſuperficiem incidentes, cum axe ipſo in foco concurrere, ignem accendere: & viciſ-

viciſſim radios è foco X emiſſos, & in vitrum a parte plana incidentes, poſt duplicem refractionem pergere inter ſe parallelos.

Rurſus facile etiam ex demonſtratis deducitur focum X eſſe minus a vitro remotum, quam oppoſitum ejuſdem vitri focum G, ſeu ad minorem diſtantiam uniri radios a parte curva receptos, quam ſi a parte plana in vitrum cadant. Duplex enim refractio in primo caſu, unica in ſecundo intervenit, radios ad concurſum flectens.

Radii KB ad axem GC paralleli, & ex parte curva in vitrum incidentes, ſi unicam in ingreſſu paterentur refractionem in puncto E, cum axe concurrerent ad diſtantiam ſcilicet unius diametri cum dimidio a puncto C, ut demonſtravimus. Poſita vero duplici refractione in B, & in O, concurrunt in puncto X, quod a C diametro ſenſibiliter diſtat. Secundam hanc partem in Elementis Dioptricæ demonſtramus, impræſentiarum vero ob datam modo cauſam omittimus.

SCHOLION.

856. *Vitra, quæ communius in quamplurimos uſus adhibentur, neque ſunt ſphæræ, neque ſegmenta plano-convexa, aut plano concava; ſed ſunt potiſſimum lentes, quarum ſingulæ babeant æquales convexitates, aut concavitates v.g.* HIDB. EFOH (Fig. 3, 4). *Ex hujuſmodi lentibus, præcipue autem convexis, omnia teleſcopia, mycroſcopia, conſpicilla efformantur, ut partim jam in Optica phyſica, partim vero inferius exponimus. Lentes æqualium convexitatum* HIDB *radios* FG (Fig. 6. 5.) *ſupra alteram illarum convexitatem incidentes ſibi & axi parallelos, poſt duplicem refractionem in quodam puncto* E *uniunt, quod a prima ſuperficie convexa, & refractiva* HKI *per ſemidiametrum fere diſtat, ac proinde punctum* E, *vel eſt concavitatis* HI *centrum, vel parum a centro diſtat. Hujuſce rei veritas, quæ in Dioptrica demonſtratur, ex phyſicis obſervationibus atque experimentis luculenter conficitur, quod eſt lectori philoſopho ſatis.*

857. *Ratio, qua paralleli radii* FG *lentem ingredientes, atque egredientes refringantur, atque utriuſque refractionis beneficio magis ſemper ad ſe ipſos, & ad axem vergant, eſt eademmet ſuperius jam expoſita, atque ſphæris, & lentibus communis. Inter lentes tamen concavas, & convexas illud eſt notabile diſcrimen quod per poſtremas radii congregentur, ut ſatis hactenus & demonſtrationibus & obſervationibus confecimus; priores vero radios in illas illapſos inter ſe parallelos refringendo ſeparent, atque divergentes tranſmittant, ut in Optica phyſica jam expoſuimus. Ex modo demonſtratis, aut indicatis ſequentia ſponte fluunt.*

COROLLARIUM I.

858. Omnia vitra convexo-convexa HIDB, ſeu lentes focum habent E, in quo radios ſolares in illas illapſos, tranſmiſſos, & refractos uniunt, atque ignem accendunt. Quotidiana omnium experientia rem demonſtrat. Viciſſim etiam ſi luminoſum ponatur in foco E radii ab illo in lentem illapſi tranſmittuntur poſt lentem BI paralleli FG. Fit enim refractio reciproce per eaſdem vias.

COROLLARIUM II.

859. Si luminoſum aliquod ponatur in C in diſtantia unius diametri CK ab ipſa lente; radii CH, CI poſt duplicem refractionem ad æqualem diſtantiam LA ex alia parte concurrent in A.

Radii enim CH, CI poſt primam refractionem pergunt intra lentem ipſam paralleli per HB, ID (*n.* 851): cadunt igitur paralleli in ſuperficiem aliam convexam BLD: ergo poſt habitam illic refractionem ad diſtantiam unius diametri LA iterum concurrent (*n.* 855.).

Recedente vero objecto C, etiam punctum concurſus A magis ſemper ad lentem accedet, quoad tandem cum foco confundatur, quando ob infinitam objecti C (*Fig.* 6.) diſtantiam, jam radii fuerint paralleli. Si vero è contrario luminoſum a

pun-

puncto C verſus lentem ſucceſſive magis ſemper admoveatur; punctum concurſus A magis ſemper recedet, quoad in focum tandem accedente luminoſo, radii emittentur paralleli, ſeu punctum A infinite diſtabit.

PROPOSITIO LXXIX.

860. *Objecta, quæ per vitreas ſphæras, aut lentes convexo-convexas intuemur, majora apparent, quam reapſe exiſtant.*

Sit objectum quodcumque RS (*Fig.*10.), ſeu ſpatium RS occupans, in quod ex puncto X per ſphæram vitream OVFT intueamur. Radii RO, SV, per quos videbitur objectum, poſt duplicem refractionem concurrunt in X; oculus autem X videt objectum per XF, XT in directum productos, ut non ſemel jam in ſuperioribus demonſtravimus: prædicti vero radii, cum in X concurrant, ſunt verſus MN divergentes: oculus igitur X videt punctum R per radium XTM in M, punctum vero S videt in N per directionem, & lineam rectam XFN. Objectum igitur exiguæ amplitudinis RS apparet ſub amplitudine MN, multo majori, quam vera RS.

De Lentibus convexo-convexis eadem omnino eſt ratio; cum radios ſimiliter congreget. Generatim enim per illa vitra objectum apparet majus, quæ radios RS in puncto aliquo congregant.

Et hinc quo minor fuerit ſphæra, aut quo lentes minoris ſphæræ ſegmentum extiterint, eo majora apparebunt objecta per hujuſmodi ſphærulas, aut lentes viſa. Cum vero minores ſphæræ, & lentes, minorum ſphærarum ſegmenta, radios ad minores a ſe ipſis diſtantias congregent (*n.*851.); pari ratione conſtat, eo magis augeri objectum, quo ad minorem a ſphæra diſtantiam eorum radii per ſphæras, aut lentes uniantur (*Fig.* 6.).

Eadem omnium eſt ratio; radii nimirum, qui citius uniuntur, v.g. BE, DE, majorem efficiunt angulum, quam BA, DA, ad majorem diſtantiam

uni-

uniti (*a*): idem igitur objectum ex diverſis diſtantiis E, & A viſum, ſub majori angulo videtur ex minori, quam ex majori diſtantia: majus igitur apparebit ex E, quam ex A.

PROPOSITIO LXXX.

861. *Objecta, quæ per lentes concavo concavas, aut etiam per vitra plano concava videntur, minora apparent, quam reapſe exiſtant.*

Hæc propoſitio ſequitur ex dictis. Radii M & N (*Fig.* 8.) ab extremitatibus objecti MN in lentem concavo concavam incidentes, poſt duplicem refractionem tranſmittuntur divergentes per SV; ex S igitur, & V recta verſus objectum continuati convergunt, & magis ad ſe invicem accedunt in XZ, quam accederent in MN: quoniam igitur oculo ex SV videtur objectum per radios S & V in eadem directione continuatos, objectum videbitur in minori ſpatio XZ, quam phyſice, & vere occupet in MN.

Idem pari ratione demonſtratur de vitris plano-concavis DFB, ut conſideranti facile patet (*Fig.* 7.)

Quo igitur lentes fuerint magis concavæ, ſeu ſuperficierum ſphærarum minorum ſegmenta, eo minora apparebunt objecta per ipſas viſa: res contraria ratione demonſtratur; atque oppoſitum de lentibus convexo convexis confecimus: ſicut enim per haſce poſtremas radii magis convergunt, ita per primas magis divergunt; ut vero radii magis convergentes objectum magis ampliant, ita magis divergentes in ſpatium anguſtius redigunt.

COROLLARIUM.

862. Radii igitur parallele incidentes, & tranſmiſſi per ſuperficies convexas, convergunt atque objectum augent: per ſuperficies planas neque convergunt, neque divergunt; ſed paralleliſmum ſervant,

---

(a) *Elem Geometr. n.* 98: *angulus enim* BEL, & DEL *ſunt externi relate ad angulos* BAL, DAL.

vant, & objectum neque augent, neque minuunt; ut ſuperius expoſuimus; per ſuperficies concavas divergunt; atque objectum minuunt. Eſt ſcilicet plana ſuperficies inter concavam. & convexam media. Si ſphærica ſuperficies A B D C (*Fig* 4, 7) in infinitum creſceret; hoc eſt; convexitatem in infinitum minui ſupponamus; illam ad planum D A, vel D F paullatim accedere, & in illum tandem degenerare utcumque concipimus. Plana iterum ſuperficies D F ulterius flexa abit in concavam: Sed hæc ad Geometriam remittamus.

§

DE TELESCOPIIS, ET MYCROSCOPIIS.

DEFINITIO.

863. *Teleſcopii* nomine intelligimus tubum rectum, in quo duæ, vel plures lentes eo ordine collocantur, ut viſa per illas objecta longinqua, & diſtincte conſpiciantur, & majora appareant. Eſſentiales Teleſcopii partes ſunt lentes, earumque diſpoſitio: tubus vero commoditatis, & facilioris uſus gratia adhibetur, ut mox patebit. Teleſcopia præter illa nomina, quæ ab eorum inventoribus ſortita ſunt, & ſtatim recenſebimus, alia ſunt & vocantur *Aſtronomica*, alia vero *Terreſtria*. Teleſcopia *Aſtronomica* vocantur illa, quæ ex duplici lente convexo-convexa C, G (*Fig.* 11, 12) formantur. *Terreſtria* vero appellamus ea, quæ quatuor lentes etiam convexo-convexæ componunt; ut D, O, I, L. Lens illa G, aut L, prope quam applicatur oculus; dicitur *ocularis*, oppoſitæ vero C, aut D, objectum ID, RA reſpicientes, *objectivæ* nuncupantur.

Mycroſcopium eſt aliud inſtrumentum una, aut pluribus lentibus convexo convexis, aut ſphærula etiam vitrea conſtans, cujus beneficio minutiſſima objecta mirum in modum augentur.

AD.

ADNOTATIO HISTORICA.

864. *Teleſcopia*, & *Mycroſcopia inter recentiora inventa numerantur. Prima hujuſce inventi quaſi ſemina, nihil forſitan tale cogitans, propoſuit* Rogerius Baccon *ſub finem decimi tertii ſæculi* (a): *verum cum obſcuriſſima ſint, quæ citato in loco breviſſime dixit* Baccon; *cum nihil ille de lentibus vitreis tradat: cum ab ejus ætate ad initium ſæculi 17 ignota penitus fuerint omnia hujuſmodi inſtrumenta; primam etiam illorum ideam, & inventionem prædicto auctori fere nullus attribuit.*

Illud omnino apud omnes conſtat, Teleſcopia nimirum ſub finem tantummodo ſæculi 16, aut decimi ſeptimi initium innoteſcere incepiſſe, & paullatim, quam modo habent, perfectionem fuiſſe adepta. Ad prædictum igitur tempus hujuſce inventionis Epocha ab omnibus refertur.

Circa primum rei auctorem multiplex eſt eruditorum opinio. Quamplurimi ſunt, qui eam gloriam Joanni Baptiſtæ Portæ *vindicent; in* Magia *enim naturali, quam anno 1589. in lucem edidit, ſatis clare teleſcopii theoriam indicat* (b). Borellus, *qui data opera hoc argumentum fuit aggreſſus, acriter propugnat, Teleſcopia primum deberi cuidam* Zachariæ Hanſon, *ſeu* Johnſon, *Migdelburgenſi opticorum artifici, quem in duarum lentium combinationem, qua objecta augerentur, caſu incidiſſe affirmat* (c): *juxta alios etiam quamplures* Joanni Lippersheim *in eadem civitate Opticæ etiam inſtrumentorum artifici ea debetur gloria. Non unus etiam eſt, qui* Simoni Mario, Galilæo, Jacobo Metio *eum honorem referat.* Franciſcus *demum* Fontana *ſe ipſum, tamquam primum teleſcopii inventorem effert* (d). *Quicumque tandem ſit primus rei inventor, indubium fere mihi eſt, id nos potius caſui, quam præmeditato alicujus hominis conſilio debere,*

(a) *Roger. Baccon Perſpectiva. pag. 167.*
(b) *J. B. Portæ Magia nat. cap. 10.*
(c) *Borellus de vero teleſcopii invent. cap. 12.*
(d) *Obſervat. cæleſtium, terreſtrium &c.*

bere. Apud omnes etiam conſtat, Marium, *&* Galilæum *primos omnium fuiſſe, qui prægrandia teleſcopia conſtruxerint.*

Speciali donantur nomine teleſcopium Hollandicum, *ſeu* Galilæanum, Nevionianum, *&* Gregorianum. *Primum eſt refractivum, & duplici lente conſtat, quarum objectiva eſt convexo-convexa; ocularis autem concavo-concava. Duo poſtrema ſunt reflexiva, & ab eorum auctoribus* Iſaaco Nevtono, *atque* David Gregorio *nomina ſortiuntur.*

Mycroſcopia communiter tribuuntur Cornelio Drebbel, *licet* Fontana *inventionis gloriam ſibi etiam arroget, qui anno* 1621. *casu ut fieri ſolet, in eam rem incidit. Poſtquam vero innotuit mycroſcopii conſtruendi ratio, plurimi phyſici in id ſtudii incumbentes, diverſas eorum ſpecies excogitarunt.*

PROPOSITIO LXXXI. PROBLEMA.

865. *Teleſcopium Aſtronomicum conſtruere, atque illius proprietates, & uſus explicare.*

Reſolutio. Aſſumatur primo lens objectiva C utrimque convexa, quæ ſit ſphæræ multo majoris ſegmentum, quam ſit lens ocularis G (*Fig.* 11.). Quæratur diſtantia prædictæ lentis a ſuo foco B, aut A: id autem obtinebitur, ſi lente contra Solem directe conversa, punctum obſervemus, in quo radii per lentem tranſmiſſi congregantur; inventa hæc diſtantia CB, ſeu CA ſit v. g. 12 pedum; ſimili ratione quæratur focus H, aut A alterius lentis G ocularis, atque ab eodem foco diſtantia GA: eam ſtatuamus 2 digitorum. Summa diſtantiarum GA, AC utriuſque lentis a ſuo foco, hoc eſt, diſtantia CG, 12 pedibus, & 2 digitis æqualis, eſt illa, quam inter ſe in tubo habere debent lentes, ut ſcilicet idemmet punctum A inter utramque lentem exiſtens, ſit communis utriuſque focus. Paretur igitur ex foliis chartaceis, ex ſubtili lamina ferrea, aut ex quacumque alia materia tubus, qui inventam diſtantiam CG, & præterea GH, rectæ GA, hoc eſt, 2 digitis æqualem contineat, atque in altera illius extremitate in objectum conver-

vertenda applicetur lens objectiva C ; prope aliam H oculo applicandam diſponatur ocularis G, tantum a puncto ex remo H remota, quanta erit ejuſdem lentis a ſuo foco diſtantia.

Utraque lens ſit ad eumdem axem B H, iis & tubo communem, perpendicularis ; ac proinde recta H B, tubi axis, per centra lentium G C tranſeat, ſitque ad utramque perpendicularis. Oculus applicabitur in H lentis ocularis foco. Interior tubi ſuperficies nigro colore offuſcatur, ne ſpurios radios in illam illapſos ad oculum regerat, & confuſionem pariat. Lentes, quam fieri poſſit, tranſparentes, nulliſque maculis infectæ quærantur, aut conſtruantur: Si enim maculis, heterogeneæ materiæ particulis, bullulis aeris ſint infectæ, quam plurimos radios intercipiunt, & claræ objectorum viſioni officiunt. Tubi tandem, ſeu potius lentis objectivæ amplitudo ſit exigua, hoc eſt, unius aut alterius digiti; aliter radii prope circumferentiam tranſeuntes colorantur, atque claram objecti viſionem impediunt.

866. Hoc modo conſtructum habes Teleſcopium Aſtronomicum, cujus proprietates ſunt potiſſimum tres. *Primo*: Objecta remotiſſima v. g. Lunam, Solem, & reliquos Planetas, relate ad quos inermes oculi ſunt myopes, diſtincte repræſentat.

Secundo: Objecta omnia, quæ per hujuſmodi teleſcopia videntur, apparent inverſa. *Tertio*: Augentur objecta in ratione diſtantiæ focalis B C lentis objectivæ ad diſtantiam focalem A G lentis ocularis; hoc eſt, magnitudo apparens objecti I D teleſcopio viſi eſt ad magnitudinem apparentem ejuſdem inermi oculo conſpecti, ut B C, ſeu C A ad A G, quæ in caſu noſtro ſunt, ut 144 ad 2.

867. Primum facile demonſtratur in hunc modum. Radii a Sole, vel Luna, hoc eſt, ab objecto remotiſſimo in lentem objectivam incidentes, ſunt ſenſibiliter paralleli: ergo tranſmiſſi per lentem in ejus foco A (*Fig.* 66.) congregantur (*n.* 852.): punctum autem A eſt etiam per conſtructionem focus ocularis lentis F M: radii igitur interſecti in A, & poſtea in lentem F M incidentes ab illa tranſ-

mit-

mittuntur paralleli per F H, M H (*n.*854.): ergo incidunt paralleli in oculum H: ſunt igitur efficaces, & congregati in retina diſtinctam illic objecti imaginem depingunt.

868. Demonſtratur ſecundum: Si B (*Fig.* 11.) focus lentis objectivæ C. Si oculus eſſet in B, videret punctum inferius D object. per radium D B: hic igitur tranſiens per B, focum lentis, ibi interſecat axem I B C H, & in lentem ex oppoſita ſuperiori parte E incidit: poſt refractionem tria. (mittitur parallelus ad axem per E F (*n.* 852. : eaque modo in ocularem lentem G incidit: in hac poſtrema refractus iterum convergit ad axem, cum eoque concurrit in puncto H, in quo ſimul oculum ingreſſus, puncti D imaginem depingit; oculus igitur videt punctum inferius D per directionem H F tendentem ad partem ſuperiorem objecti, per quam directionem immediate percellitur: objectum igitur apparet inverſum.

869. Demonſtratur tertium. Radii E F, O M inter lentes intercepti, per quos ex H videtur objectum, ſunt paralleli (*n.* 854.): Jam vero oculus inermis ex foco B lentis objectivæ C videns objectum remotiſſimum I D, illud videt ſub angulo IB D, hoc eſt, E B O (*Fig.*66.) oppoſito ad verticem: ex H vero videt per lentes idem objectum I D ſub angulo F H M: idem autem eſt videre objectum I D ex B, atque ex H; cum diſtantia B D objecti ſit fere infinita, diſtantia B H ſit fere nihil: magnitudo igitur apparens inermi oculo eſt angulus E B O, magnitudo apparens per teleſcopium eſt angulus F H M: quoniam igitur magnitudines, ſeu amplitudines E O, F M ſunt æquales, erit angulus F H M, ſeu magnitudo apparens per teleſcopium, ad angulum E B O, ſeu ad magnitudinem inermi oculo apparentem, in ratione inverſa diſtantiarum B C, G H.

PRO-

PROPOSITIO LXXXI. PROBLEMA.

870. *Teleſcopium Terreſtre conſtruere, atque illius proprietates exponere, & demonſtrare*:

Reſolutio. Problema eodem fere modo, ac ſuperius reſolvitur, niſi quod quatuor hic adhibentur lentes, & tubus exiguæ longitudinis paratur. Aſſummatur igitur, aut conſtrui curetur exigua lens D (*Fig.* 12.) convexo convexa, quæ ſit ſphæræ majoris ſegmentum, ita ut radios parallelos ad diſtantiam unius, aut alterius circiter pedis congreget. Hæc erit lens Teleſcopii *objectiva*. Eligantur aliæ tres minores OIL ſimiliter convexo convexæ, ſimiles, & ut plurimum æquales, quarum a ſuis focis diſtantia ſit unius digiti v. g., aut etiam minor. Prima lens O ita collocetur, ut cum objectiva C communem habeat focum, ac proinde intercepta inter illas diſtantia OD ſit duabus earum diſtantiis focalibus ſimul æqualis, ut ſuperius diximus: aliæ lentes IL eadem omnino ratione diſponantur, ut figura demonſtrat; focus ſcilicet G unius OE, ſubſequentis etiam IH focus exiſtat. Oculus applicabitur in puncto, quod ſit poſtremæ lentis L focus.

Longitudo igitur tubi continet unicam diſtantiam objectivæ a ſuo foco, ſingularum autem aliarum lentium duplicem, ut ſatis in figura ipſa exhibetur. Fit plerumque ex duobus, tribus, quatuor, aut quinque brevioribus tubis, quorum alii ſint aliis ordine capaciores, ut alii intra alios ordine, & ſeriatim intromittantur, totaque tubi longitudo ad brevem ſemipedis extenſionem commoditatis gratia reduci poſſit.

871. Tria etiam per hoc Teleſcopium obtinemus: *Primum*: Objecta terreſtria, hoc eſt, parum remota, ad aliquot ſcilicet milliaria, aut unam, vel alteram leucam ab obſervatore poſita, diſtincte percipimus, longe ſane diſtinctius, quam nudis oculis fieri poſſit.

Secundum: Objecta quæcumque hujuſmodi teleſcopiis viſa, apparent directa. *Tertium*: Augentur

magni-

magnitudines apparentes objectorum in ratione diſtantiæ focalis DB objectivæ ad diſtantiam focalem ML lentis ocularis L, ut ſuperius expoſitum fuit. Cum autem idem ſit, eademmet objecta apparere majora, atque eorum a nobis diſtantiam apparere minorem, ut ex opticis conſtat; hinc tam Aſtronomica, quam terreſtria teleſcopia objecta ad obſervatorem trahere dicuntur; illudque magis trahit, quo apparens magnitudo videtur major.

Prima, & tertia terreſtris teleſcopii proprietas eodem modo de ipſo, atque de Aſtronomico demonſtratur.

Quod autem objecta appareant in ſitu erecto, ita facile oſtenditur. Si obſervator eſſet in G, primæ lentis ocularis O foco, objectum RA appareret inverſum; cum punctum dextrum A per radium AB CEG depictum, ab oculo G videretur per directionem GE, hoc eſt, in partem ſiniſtram referretur. Ipſe tamen radius poſt interſectionem in puncto G, lentis etiam I foco, tendit in partem dextram H, unde tranſmittitur per HK ad axem parallelus (n. 830): incidens igitur in lentem L parallelus a parte dextra K, ad focum & oculum M frangitur, atque dirigitur: oculus igitur in M videt punctum dextrum A objecti per directionem MK tendentem ad partem dextram: objectum igitur apparet in ſitu, quem reapſe obtinet.

SCHOLION.

872. *Quæ ad conſtructionem, & proprietates Teleſcopii Newtoniani, Gregoriani, & aliorum ſpectant pauca accipe. Simpliciora, & communiora teleſcopia, quæ in uſu ſint, duplici tantum conſtant lente, quarum objectiva eſt convexo-convexa, ocularis vero utrimque concava. Exiguo tubulo, duos, tres, aut quatuor pollices longo, ita diſponuntur, ut ante focum objectivæ locetur ocularis, ut eo ſcilicet pacto radii per objectivam tranſmiſſi prius incidant in lentem ocularem, quam uniantur in foco. Poſt lentem ocularem magis diſperguntur, atque divergentes oculum ingrediuntur. Per exigua bujuſmodi Teleſcopia toties multiplicatur magni-*

gnitudo apparens objecti, quoties diameter ſphærulæ, cujus eſt ſegmentum lens ocularis, in diſtantia lentis objectivæ a ſuo foco continetur. Illa diameter paucas tantummodo lineas longitudine habet; diſtantia autem objectivæ a foco 6, 7, aut 8 pollices præter propter complectitur.

§

TELESCOPIA REFLEXIONIS.

873. Non ſolum radiis refractis, atque vitreis lentibus, ſed etiam reflexis, & chalybeis ſpeculis teleſcopia conſtruuntur. Hæc vero commoditatis gratia Aſtronomicis præferuntur; poſtrema enim ob magnam eorum longitudinem, quam neceſſario habere debent, ſunt in praxi ipſa valde incommoda, alia vero brevitate ſua incommoda illa tollunt, quin objectum aut minus diſtincte, aut minori magnitudine apparenti repræſentent. Teleſcopio ſcilicet reflexionis, vix pedem longo, teleſcopia refractionis 16 pedum ſupplentur, eumdemque effectum præſtant. Quod ſi 7, aut 8 pedes longa exiſtant, tubis aſtronomicis communibus 100. & amplius pedibus longis æquivalent.

874. Primum reflectentium teleſcopiorum a *Newtono* excogitatum, & ab *Halley* emendatum, eſt tubus ſatis amplus ABCD (*Fig.66.*) ex parte anteriori AD in objecta convertenda omnino apertus: in ejus fundo BC collocetur ſpeculum Chalybeum ſphærico-concavum, cujus radius ſit unius circiter pedis longitudo, ita ut radios parallelos in ipſum incidentes in foco O congregaret, ibidemque objectum depingeret. Paulo ante focum O verſus ſpeculum in tubi ipſius axe aliud ſpeculum metallium ovale, & planum L ita oblique diſponatur, ut radios GL, HL a ſpeculo concavo in ipſum reflexos verſus aliud tubi latus remittat, ubi apertum foramen PP aptatur. Hujuſmodi radii unientur in puncto Q, quod æque, atque focus O, a ſpeculo plano diſtet: id igitur punctum Q ſit etiam focus exiguæ lentis M utrinque convexæ, quæ radios bis jam reflexos

flexos accipiat, & dupliciter ab ipſa refractos tranſmittat per foramen P P in oculum N. Obſervator igitur ex latere tubi P P objectum contemplatur in Q, ubi illius imago a ſpeculo concavo depingitur. Hujuſmodi punctum Q, lenticulæ M focus, a ſpeculo plano L ſex digitos, & quatuor fere lineas diſtet; a lenticula vero M duas fere tantumodo lineas ſit remotum: lenticula igitur M eſt perexiguæ ſphærulæ ſegmentum, cum ſit verum, & ſimplex mycroſcopium: Oculus igitur N per verum, & ſimplex mycroſcopium videt objectum, ſeu potius illius imaginem in Q diſtinctam, inverſam, & amplificatam. Magnitudo apparens objecti hoc teleſcopio viſi eſt ad magnitudinem nudis oculis apparentem, ut diſtantia focalis ſpeculi concavi ad diſtantiam focalem lentis M.

Modum conſtruendi tubum, & peculiare ſuſtentaculum, ſeu machinulam, qua deſcriptum teleſcopium innitatur, firmetur, & facile in quamlibet partem convertatur, vide apud *Saverien* (*a*), & alios, qui machinas opticas deſcribunt.

TELESCOPIUM GREGORIANUM.

David Gregorius aliud Teleſcopium reflectens excogitavit, & propoſuit (*b*), quod poſtea *Halleyus* emendavit, & ad eam formam redegit, quam exhibet figura. H I L S (*Fig. 67.*) eſt tubus ſatis amplus, unius fere pedis longitudinis, ex parte H G apertus, quem alius excipit T P Q T brevior, & multo anguſtior: in amplioris fundo collocatur ſpeculum metallicum ſphærico-concavum I N M L in medio perforatum, ut ſcilicet radii in anguſtiorem tubum tranſmitti poſſint: hujuſce ſpeculi focus ſit in X Z: e regione vero ad apertam tubi extremitatem ſit aliud metallicum ſpeculum concavum, & minus Y Y, quod prius ſpeculum reſpiciat, & ope brachii Y G, cui eſt affixum, adduci, & reduci poſ-

 ſit,

(a) *Saverien. Diction. V. Teleſcope.*
(b) *In Optica promota ad prop. 59.*

ſit, habeatque focum in O inter alterius focum X Z, & ſpeculum ipſum K.

Radii G D, F E ab objecto valde remoto A B emiſſi, & in ſpeculum incidentes, ſeſe alicubi interſecant, ita ut C D a parte inferiori objecti venientes in ſuperiorem ſpeculi impingant; ſuperiores vero F E in inferiorem: hujuſmodi igitur radii poſt reflexionem ita in foco X Z congregantur, ut ſui objecti imaginem illic depingant inverſam, ut ſuperius numero 779 expoſuimus. Poſt focum iterum divergentes incidunt in ſpeculum K, unde reflexi unirentur tandem in aliquo axis puncto, v.g. prope R (*n.* 776.): Vitrum tamen plano-convexum T T, quod ante illud unionis punctum collocari oportet, illos radios citius unit in U, ubi objecti imago depingetur erecta: radii ab U ulterius per *meniſcum*, hoc eſt, vitrum convexo-concavum S S (cujus concavitas oculum reſpicit) tranſmiſſi, in oculo tandem R recipiuntur. Oculus igitur R (*Fig.* 68.) per hujuſmodi teleſcopium Catoptrico Dioptricum imaginem videt in U erectam, diſtinctam, & amplificatam. Magnitudo apparens eſt ad veram, ſeu ad magnitudinem inermi oculo apparentem, ut angulus A R S ad angulum N Z B.

§

DE MYCROSCOPIIS.

876. Nullum ſane eſt inter tot hujuſce ætatis inventa, cui plura, aut æque mirabilia phænomena debeamus, & quo magis promota ſit Phyſica, quam mycroſcopium. Eo enim vero primum cognito, novum inviſibilium antea rerum apparuit ſpectaculum, & ignotus antea mundus. *Mycroſcopia* alia ſunt ſimplicia, alia vero compoſita: prima ita dicuntur, quia unica componuntur lente, ex pluribus vero ſecunda.

Mycroſcopium ſimplex eſt exigua quæcumque lens C D (*Fig.* 69.) convexo-convexa, quæ ſit exiguæ ſphærulæ ſegmentum. Ratio, quare objectum per illam augeatur, jam ſuperius fuit indicata. Sit objectum

ctum minutiſſimum A B, quod oculus inermis videat ex puncto H; apparebit ſub angulo inſenſibili A H B: interponatur exigua lenticula utrimque convexa C D radios congregans in puncto E; cum oculus objectum videat per radios, a quibus immediate feritur, in directum continuatos, videbitur objectum A B ope lentis ſub angulo F E G, ac proinde minutiſſimum objectum A B ampliatum apparet in F G.

877. Magnitudo igitur apparens objecti (quoad linearem aliquam ejus menſuram v. g. diametrum, altitudinem, aut latitudinem) augetur in eadem ratione, qua angulus G E F excedit angulum AHB, ſeu in ratione anguli A E N ad angulum F E N. Jam vero hujuſmodi exceſſus erit tanto major, quo lens ipſa fuerit convexior, ſeu radios ad minorem a ſe diſtantiam congreget. Pone enim focum eſſe in puncto remotiori H; erit angulus, ſeu magnitudo apparens M H M priori F E G minor; quod ſi focus ſit in minori diſtantia I; erit magnitudo apparens L I L duabus prioribus multo major. Quo igitur diſtantiæ focales fuerint minores, majus apparebit objectum.

878. Objecta communiter diſtingui non poſſunt in diſtantia octo pollicibus minori: Sit ergo recta E N octo pollices longa; ſi objectum A B magis ad oculum E admoveretur, diſtincte amplius inermi oculo non videretur: opus igitur eſt, ut objectum in illa ſaltem diſtantia exiſtat, ut nudo oculo diſtinguatur. Nota hac diſtantia, augmentum magnitudinis apparentis objecti per quamcumque lentem C D facile dignoſces, ſi focalem illius inveniamus, aut notam aliunde habeamus diſtantiam.

879. Eſt ſcilicet magnitudo linearis vera ad apparentem, ut diſtantia focalis P E ad octo pollices N E; quod facile demonſtratur. Quoniam enim objectum A B eſt minutiſſimum, alicui rectæ C D, illi parallelæ, erit æquale: duo autem triangula DEC, GEF ſunt ſimilia (*a*): eſt igitur C D (hoc eſt, A B) magnitudo vera objecti, ad apparentem F G, ut

(a) *Geometr. Elem. n.* 125.

ut diſtantia focalis P E ad rectam E N octo pollices longam. Si igitur calculo ſubducamus, quoties focalis diſtantia P E lentis in octo pollicibus contineatur, habebimus augmentum objecti lineare, ſeu augmentum diametrorum. Quoniam tamen ſuperficies ſunt, ut quadrata, maſſæ ſunt, ut cubi earumdem diametrorum (*a*); ſi quærantur quadrata, & cubi diametrorum, habebimus & ſuperficierum, & maſſarum magnitudinum apparentium incrementa.

880. Exemplum. Sit diſtantia focalis P E pollicis dimidium; ergo E P continetur in E N decies, & ſexies: vera igitur diameter A B eſt ad apparentem F G, ut 1. ad 16. Numerus 16 in ſeipſum ductus efficit quadratum 256.; iterum ductus in 256. efficit cubum 4096: lens igitur C D, quæ focum ad diſtantiam unius ſemipollicis habet, auget objecti diametrum in ratione 1. ad 16., ſuperficiem in ratione 1. ad 256; maſſam in ratione 1 ad 4096. In ſubjecta tabula, quam calculo ſubduxit *Henricus Baker*, rationem, qua diverſis lentibus magnitudines apparentes objectorum augeantur, curioſitatis gratia proponimus. Diſtantiæ lentium a ſuis focis in partibus centeſimis unius pollicis exhibentur.

Mycroſcopiis compoſitis magis adhuc multiplicatur apparens objecti magnitudo: diverſa vero lentium combinatione, aut numero, diverſa etiam compoſita mycroſcopia excogitarunt, & conſtruxerunt Phyſici *Nevvton*, *Muſchembroek*, *Wiſhon*, & alii. Videri poteſt circa hujuſmodi argumentum Patris *Zhan* opus, *Oculus Artificialis*, ad quem, & alios Dioptricæ Scriptores Lectorem remitto: ſatis enim tyroni philoſopho ſint, quæ hucuſque explicavimus.

Focus

(a) *Geometr. Elem. n.* 119. & *ſeq.*

Focus lentis, ſeu illius diſtantia a foco.		*Augmentum diametri objectorum*	*Augmentum ſuperficierum.*	*Augmentum maſſæ, ſeu ſolidi.*
$\frac{1}{2}$ vel 50		16 vi-	256 vi.	4 096 vi-
$\frac{4}{10}$ vel 40		20 ci-	400 ci-	8 000 ci-
$\frac{3}{10}$ vel 30		26 bus	676 bus	17 576 bus
$\frac{1}{5}$ vel 20		40	1 600	64 000
15	*Centeſima pars pollicis.*	53	2 809	148 877
14		57	3 249	185 193
13		61	3 721	226 981
12		66	4 356	287 496
11		72	5 118	373 248
$\frac{1}{10}$ vel 10		80	6 400	512 000
9		88	7 744	681 472
8		100	10 000	1 000 000
7		114	12 996	1 481 544
6		133	17 689	2 352 637
$\frac{1}{20}$ vel 5		160	25 600	4 096 000
4		200	40 000	8 000 000
3		266	70 756	18 821 096
2		400	160 000	64 000 000
$\frac{1}{50}$ vel 1		800	640 000	512 000 000

Hæc tabula inſervit mycroſcopiorum ſimpliciorum calculo, eumque ſupponit oculum, qui ad octo pollicum diſtantiam objectum diſtinguat.

INDEX
TOMI SEPTIMI.

LECTIO I.

DE communi notione Viventis & Vegetantis. pag. 1
DEFIN. Vitæ ſecundum diverſas ejus acceptiones. pag. 2
COROLL. Quatuor ſunt (rigoroſe loquendo) viventium ſpecies, quæ ad duo generalia viventium genera reducuntur, vivens ſcilicet Rationale & Senſitivum. 3
Si in ſenſu latiſſimo, & minus proprio plantas viventibus adnumerare velis, ſupradictis viventium, & vitæ generibus vegetativum addere debes. 4
DEFIN. Vegetationis ſeu nutritionis. *ibid.*
Anatomia, ſeu deſcriptio Plantæ. 5

LECTIO II.

De natura origine, & ortu plantarum. 10
PROP. I. Omnes plantæ, non ex caſu fortuito, aut putreſcente materia, ſed ex peculiari & ſpecifico ſemine originem ducunt. 11
COROLL. Nulla planta eſt humanæ induſtriæ, aut naturalis cauſæ effectus; ſed omnes ex ſemine enaſcuntur proveniunt &c. 15
Curioſæ aliquæ obſervationes, quæ ad plantarum ſemina & ſeminum naturam, & ſtructuram explorandam hac noſtra ætate factæ fuerunt a Malpighio, & aliis. *ibid.*
Ortus, ſeu generatio plantæ. 16

LECTIO III.

De Plantarum propagatione, fructificatione, ſuccis nutritiis, nutritione, & augmento. 23

§. I.

§. I. Plantarum propagatio. *ibid.*
§. II. Plantarum fructificatio. 26
§. III. Plantarum nutritio, & augmentum. 28
PROP. II. Nutritio, & accretio perinde fit in plantis, atque in animantibus &c. 29
COROLL. I. Eodem modo, quo in humano, & cæterorum animantium corpore ſanguis a corde per arterias &c. diffunditur, & diſtribuitur; ita in plantis alia ſunt vaſa, per quæ nutritius humor a radicibus ad ramos &c. fluit, & refluit. 33
COROLL. II. Cavitates per quas aſcendit, & deſcendit nutritius ſuccus, diverſæ inter ſe tum figura, tum etiam amplitudine exiſtunt. 34
COROLL. III. Maxima pars ex ſuccis nutritiis, & tenuiſſima illa ſubſtantia, ex qua aluntur arbores, per plantarum poros erumpit in aerem &c. *ibid.*
COROLL. IV. Quo pacto plantarum nutritio & accretio peragatur. *ibid.*
COROLL. V. Ad plantarum nutritionem, augmentum, mechaniſmum, & omnia alia in plantis obſervata, explicanda neceſſarium non eſt in iis animam adſtruere. 35
PROP. III. Succus nutritius, ſeu plantarum alimentum ſunt particulæ ſalinæ, oleoſæ, terreæ, bituminoſæ, & aliæ ſimiles in aquam ſolutæ &c. *ibid.*

LECTIO IV.

De Plantarum ſpeciebus, varietate, & virtutibus. 39
§. I. De virtutibus plantarum, ubi de quibuſdam ſpeciatim diſſeritur. 41
§. II. Aliæ Plantarum virtutes, ſeu ſingulares aliquarum arborum excretiones. 51
§. III. De Plantis marinis, ubi curioſa aliqua circa Botanicam proponuntur. 53
De Brutis animantibus ſeu de vivente ſenſitivo. 58

LECTIO V.

De notione, & diviſione animalium, & Brutorum Anima: Animalium notio, & ſpecies. *ibid.*
§. De Vita, ſeu Anima Brutorum, 59
PROP. IV Bruta animantia non ſunt mera authomata, ſeu machinæ &c. 63
PROP. V. Bruta non habent animam materialem, ſenſitivam, & cognoſcitivam in ſenſu ſcholaſticorum. 79
PROP. VI. Bruta quæcumque veram habent animam cognoſcitivam immaterialem &c. 84

LECTIO VI.

De Animalium tam perfectorum, quam imperfectorum generatione, & ortu. 99
PROP. VII. Nullum animal quamtumvis viliſſimum ſit, & ſtatuatur, ex putreſcente materia generari poteſt &c. 100
PROP. VIII. Omnia animalia, quæ imperfecta nuncupantur, ex peculiari ſuæ ſpeciei ſemine, ſeu ovis fæcundatis generantur. 104
PROP. IX. Nullum animal perfectum aut imperfectum generatur ex commixtione ſeminum per vim Plaſticam, &c.

LECTIO VII.

Compendioſa humani corporis Anatomia. 115
§. I. Humani corporis partium recenſio, diviſio, & earum, quæ ad totum corpus ſpectant, expoſitio. 116
DEFIN. Anatomiæ, ubi etiam de diſtinctione partium humani corporis. *ibid.*
§. II. De cerebro, ſeu ſuprema regione. 123
§. III. De collo & thorace, ſeu de media regione. 127
§. IV. De inferiori ventriculo, illiuſque partibus. 131
§. V. De nervis, muſculis, & ſpiritibus animalibus. 135

§. VI. De muſculis. 140
§. VII. Venarum, & arteriarum ſyſtema. 142

LECTIO VIII.

De ciborum digeſtione, atque permutatione in chylum, & ſanguinem; de humani corporis, & fœtus nutritione &c. 144
§. I Ciborum digeſtio: *ibid.*
PROP X. Ciborum in ſtomacho digeſtio, ſolutio, aut in chylum converſio neque ſolo calore, neque ſola trituratione peragitur &c. 146
§. I. Permutatio chyli in ſanguinem, ſeu Hematoſis. 149
§. II. Humani corporis, & animalium Nutritio, Fames, & Sitis. 151

LECTIO IX.

De motu cordis, de ſanguine, ejus circulatione, & percolatione multiplici. 155
PROP. XI. Humani corporis ſanguis (idem de animalibus brutis verum eſt), perenniter circulatur & gyrat, a corde ſcilicet erumpens per arterias in totum corpus diffunditur, & per venas ad cor redit. 157
COROLL. Nullo nititur fundamento veterum Medicorum, & Chirurgorum praxis, qui unas præ aliis ægrotantium venas ſcrupuloſe incidi jubebant &c. 159
§. I. Modus & cauſa circulationis. 160

LECTIO X.

De Reſpiratione, ejus uſu, & neceſſitate. 161
Reſpirationis munera, & phænomena. 166
PHÆN. I. II. III. IV. 166, 167, 168, 171
§. I. Reſpiratio Piſcium. *ibid.*
COROLL. I. Sine reſpiratione nullus eſſet olfactus, cantus, ſibilus, ſternutatio, tuſſis, & alia ſimilia. 173
COROLL. II. Inſpirato aeri magna ex parte referendi

rendi ſunt plurimi ex iis vermibus, quorum plures ſpecies intra humanum corpus naſcuntur, & vivunt. *ibid.*
COROLL. III. Neque in vacuo, neque in iis locis ubi ſubtiliſſimus aer exiſtit, vivere poſſunt homines, aut alia animantia. 174
COROLL. IV. Aer nimis compreſſus, denſus, & impurus, eſt omnino ad reſpirandum, & vivendum inutilis, imo & noxius. 175
COROLL. V. Reſpiratio, ſeu aer ad vitam ſervandam neceſſarius exiſtit; licet aliis craſſior, aliis rarior ſufficiat aer. *ibid.*
De Facultate animæ Movente, atque Sentiente. 177
§. I. De animæ ſede, atque internis ſenſibus. 179

LECTIO XI.

De natura Senſus in communi, de ſenſuum diviſione, atque etiam de loco, ubi anima exiſtit & ſentit. *ibid.*
PROP. XII. Senſationes materiales animæ, ſunt perceptiones illæ quas ipſa anima elicit circa mutationem aliquam ab objectis materialibus in corpore factam. 180
COROLL. I. II. III. IV. V. Senſationis definitio, & peculiares aliquæ circa ſenſationem animadverſiones. 182, 183
PROP. XIII. Senſus animæ, attentis organis, quibus perficiuntur, aut objectorum actiones imprimuntur, in exteriores, atque interiores dividuntur. 183
§. I. QUÆST. aliquæ, quæ in hoc loco diſputari ſolent, aut debent. 184
PROP. XIV. Anima humana in capite indubie exiſtit; nulla vero eſt ratio probans eam in reliquis corporis membris exiſtere &c. *ibid.*
PROP. XV. Senſus omnes in capite eliciuntur, illincque anima corpus, & membra vivificat, movet, gubernat &c. 187
QUÆST. circa facultatem ſenſitivam animæ, illiuſque exercitium. 190

PROP.

PROP. XVI. In ſenſuum functionibus nullæ interveniunt ſpecies intentionales ab objectis ſenſibilibus productæ &c. 194

LECTIO XII.

De Senſu Interno, ſeu Communi, ejuſque functionibus, Phantaſia, Imaginatione, Memoria, Somno, vigilia, & inſomniis. 196
DEFIN. Senſus interni, communis, imaginationis, & Phantaſmatis. 197
PROP. XVII. Senſus communis, imaginatio, memoria, & aliæ facultates animæ non ſunt aliquæ potentiæ realiter inter ſe, & ab anima diſtinctæ &c. 198
PROP. XVIII. Omne diſcrimen, quod inter memoriam, imaginationem, ſenſum communem intercedit, ad diverſas ſolummodo, & proprias ejuſdem animæ functiones, & perceptiones ſpectat. 200
PROP. XIX. Senſus communis, imaginationis, & memoriæ ſedes, atque propria organa ſunt in cerebro. 201
COROLL. Quomodo anima in cerebro exiſtens omnium externorum ſenſuum objecta attingere & ſentire poſſit, eorumque actiones, & modificationes animadvertere. 202
PROP. XX. In quanam cerebri parte peculiare ſenſorium ſenſus communis, memoriæ exiſtat. 203
PROP. XXI. Probl. Interni ſenſus mechaniſmum explicare. 204
§. I. Phantaſmata, & Imaginatio. 209
§. II. Memoria. 211
§. III. Somnus, Vigilia, Inſomnia. 214
PROP. XXII. Utraque hæc explicata modo ſomni cauſa, atque ſententia veritati, & experientiæ parum conformis videtur. 215
PROP. XXIII. Proxima, & immediata ſomni cauſa eſt obſtructio ſeu impeditio illorum cerebri nervorum, per quos externorum ſenſuum, & objectorum actiones ad communem ſenſum tranſmittuntur. 217

§. I.

§. I. Vigilia, & Inſomnia; ubi ſpeciatim de eorum cauſa diſſeritur. 221
§. II. Memoriæ Felicitas, atque alia accidentia, affectiones, & amænæ Quæſtiones. 223
Rem memoriæ mandare. 224
Memoriæ facilitas, & difficultas. 225, 226
Memoria facilis, & tenax. 227
Memoriæ tarditas, & felicitas. 228
Felix Memoria, & Judicium. 231
Mentis Prudentia, Fatuitas, Hebetudo. 231
Ebrietas, Deliquium. 232
Delirare, Dementia circa aliquod tantum objectum. *ibid.*
Lucida intervalla. 233

LECTIO XIII.

De vi, ſeu facultate animalium motiva, atque de motibus animalium. 234
COROLL. Ubi de dependentia quamplurimorum noſtri corporis motuum ab influxu animæ; & de præcipua talium motuum cauſa. 235
PROP. XXIV. Anima noſtra non eſt illa potentia, & cauſa phyſica a qua motus noſtri corporis, aut illius partium phyſice efficiantur. 236
SCHOL. Conſectaria aliqua, quæ ex lege commercii, & unione animæ cum corpore atque ejus virtute ſeſe localiter movendi, deducuntur. 238
PROP. XXV. Vis motrix noſtri corporis phyſice ſpectata in tribus potiſſimum conſiſtit; in organico noſtri corporis mechaniſmo, in ipſorum organorum textura &c. 239
PROP. XXVI, Organa, & cauſæ mechanicæ, a quibus ſponte ei, liberi, omneſque alii noſtri corporis motus fiunt, ſunt nervi, & muſculi. 241
COROLL. Ex dictis facile intelligitur, cur membra aliqua a corpore violento ictu ſeparata ſeſe moveant, aut ſal ent, alia vero placide quieſcant. 242
PROP. XXVII. Probl. Quid illud tandem ſit, quod muſculos & nervos ad actionem phyſice determinat? &c. 243

CO-

COROLL. Aliqua ſcitu digna, quæ ex præcedenti quæſtione deducuntur. 247
PROP. XXVIII. Probl. Animalium motus voluntarios, & involuntarios generatim per leges mechanicas explicare. 248
COROLL. Ex hactenus dictis infertur, omnes noſtros motus arte quadam a nobis edoceri, ipſumque *moveri* artem quamdam conſtituere. 252
PROP. XIX. Probl. Motum progreſſivum animalium explicare. 253
COROLL. I. II III. IV. V. VI. VII. De motu animali progreſſivo. 255 256
Curſus, & ſaltus. *ibid.*
PROP. XXX. Probl. Mechaniſmum exponere, quo piſcium natatus, avium volatus, aliquorum animalculorum reptatio peragitur. *ibid.*
PROP. XXXI. Probl. Multiplices linguæ motus, ſeu loquelam, cantum, & alios ſimiles explicare. 258
PROP. XXXII. Probl. Excreationem, Tuſſim, Ructum explicare. 263
PROP. XXXIII. Probl. Sternutationem, ejuſque cauſam, & mechaniſmum, quo ipſa peragitur, explicare. 265
PROP. XXXIV. Probl. Oſcitationem, & Pandiculationem, earumque cauſas, & mechaniſmum explicare. 267
PROP. XXXV. Probl. Singultus naturam, cauſam, organum, mechaniſmum explicare. 268
PROP. XXXVI. Probl. Regulares dormientium, & ſomniantium motus explicare. 269

LECTIO XIV.

De primo, & univerſali externo animæ ſenſu, nimirum de Tactu, atque inſimul de Guſtu, & Olfactu. 270
De Saporum & Odorum ſenſibus. 278
Definitio Saporis. *ibid.*
Saporis & Odoris organa. *ibid.*
PROP. XXXVII. Peculiare ſaporum organum ſunt palati, & linguæ papillæ nuper expoſitæ. 280

PROP. XXXVIII. Corpus ſapidum eſt illud, quod componitur ex particulis ſpiculatis aliquantulum rigidis, & ſubtilibus &c. *ibid.*

COROLL. I. II. III. IV. V. De inſipiditatis cauſa & origine; ubi etiam de varia ſaporum perceptione. 281, 282, 283, 284

PROP. XXXIX. Odoratus organum eſt tenuis illa membrana nervis intertexta, quæ nares, ejus cartilagines, & oſſa interius veſtit: odores vero &c: 286

COROLL. Omnes plane ſenſus ad unum tactum reducuntur, 288

OPT. PHYS., Seu de Viſione, illiuſque objectis &c. 289

LECTIO XV.

De Luce ejuſque proprietatibus, & phænomenis. 290

DEFIN. Lucis. *ibid.*

ADNOT. HIST. Diverſa Phyloſophorum circa lucem opinationes, & ſententiæ. 291

PROP. XL. Lux, aut lumen extra animam exiſtens eſt aliquid materiale a corpore lucido, & potentia viſiva realiter diſtinctum. 292

PROP. XLI. Lux non eſt accidens, aut qualitas aliqua abſoluta materiæ ab ipſa materia vere, & realiter diſtincta. 293

PROP. XLII. Lux, aut lumen non eſt effluvium aliquod particularum a corpore luminoſo perenniter erumpentium. 295

PROP. XLIII. Illud corpus eſt luminoſum cujus particulæ inſenſibiles a ſe invicem diviſæ concitato, rapidiſſimoque motu inteſtino concitantur: lux proinde &c. 302

COROLL. Corpus igitur eſſe luminoſum, ſeu lucidum, eſt quidam corporis ipſius ſtatus &c. 304

PROP. XLIV. Lux in medio exiſtens, ſeu propagatio lucis nihil eſt aliud, quam promptiſſimæ, & vividiſſimæ vibrationes a materia ſolari in circumſtantem auram æthereem impreſſæ, ac communicatæ &c. 305

CO-

COROLL. I.,II.,III.,IV.,V.,VI.,VII., De lucis propagatione, diminutione, intenſione, duratione, & creatione. 308, 309, 310
§. I. De Illuminatione, & umbris. 327

LECTIO XVI.

De Coloribus, & primo de Diaphano, & Opaco. 330
DEFIN: Corporis diaphani, & opaci.
PROP. XLV: Corpus diaphanum illud eſt, cujus partes ita ſecum ipſis ſunt intertextæ, ut porulos æthere plenos maximam partem rectos, & luci proinde pervios habeant, &c. opacum ex oppoſito eſt illud &c. 331
COROLL. I. Ex ſupradictis deducitur, nullum corpus ex illis impuris, quæ tractamus, eſſe perfecte diaphanum: nulla corpora, ſi in tenues bracteas dividantur, eſſe perfecte opaca, 333
COROLL. II. Proponitur modus, quo corpora diaphana fieri poſſint opaca: ubi etiam aliqua vulgaria phænomena explicantur. 334
De Colorum natura, & definitione. 335
ANNOT. HIST. Circa colores plurima curioſa, & amæna, neque tamen obvia diſcutiuntur; & breviſſime Nevtoni ſententia explicatur. 336
§. Sententia Des-Cartes circa colores. 341
OBSER. Circa colores. 342
PROP. XLVI. Colores ab objectorum, ſeu corporum ſuperficie, & a diverſis modificationibus, quas inibi patiuntur luminis radii, plurimum pendent. 342
PROP. XLVII. Colores proprie dicti a radiis luminoſis maxime dependent, immo in ipſis proprie, & vere conſiſtunt. 343
PROP. XLVIII. Color albus, albedo, ſeu ſplendor eſt vivida lux a corpore luminoſo, aut illuminato emiſſa, reflexa, & vibrata, independenter a quacumque modificatione: illa proinde corpora ſunt alba, quorum ſuperficies &c. 344
COROLL I. II. Circa corporum alborum texturam, phænomena, & id genus alia. 345, 46

PROP. XLIX. Nigredo in lucis privatione conſiſtit: illaque corpora ſunt, aut apparent nigra, e quorum ſuperficie illuminata nulli, aut pauci luminoſi radii evibrantur, aut in oculum remittuntur. 346
COROLL. I. II. III. Circa nigrorum corporum texturam, phænomena, & id genus alia. 347, 48
PROP. L. Licet omnia illa teneamus, quæ circa lucem, & colores experientia demonſtrat, deductam tamen inde colorum theoriam multiplici de capite rejicimus. 349
PROP. LI. Colores per varias radiorum luminis vibrationes, & vibrationum modificationes &c. congrue explicantur, in iiſque omnino conſiſtere videntur. 353
COROLL. Circa colorum proprietates, & phænomena ſecundum hanc ſententiam explicata, colores pryſmatis, & alia hujuſmodi. 358, 59, 60 &c.

LECTIO XVII.

De Viſione directa, ejuſque proprietatibus. 365
§. Oculorum deſcriptio. *ibid.*
§. Exponitur viſionis natura, mechaniſmus, cauſa, & ratio phyſica. 369
OBSERVATIONES circa viſionem. 369, 70, 71, 72
DEFIN. Opticæ, anguli optici, axis, radii &c. 373, 74
COROLL. Optica circa viſionem ab obſervationibus deducta. 375
§. Ratio compoſitionis, & munera partium oculi. 376
§. QUÆSTIONES Opticæ circa objectorum viſionem. 378
QUÆS. I. Quomodo depingantur imagines objectorum intra oculos. *ibid.*
PROP. LII. Imagines objectorum depinguntur in oculis ſitu inverſo; quæ dextra ſunt, ad ſiniſtram &c. *ibid.*
PROP. LIII. Ideo objecta videntur directa, quia eorum imagines ſunt inverſæ: & quotieſcumque ima-

imago intra oculum ſit directa, objectum apparet inverſum. 380
QUÆS. II. In quanam oculi parte fiat viſio. 381
PROP. LIV. Viſio objectorum fit in Retina, ſeu expanſione nervi optici. 382
QUÆS. III. Quid illud ſit, per quod objecta ſuam intra oculum imaginem depingunt? Et quid illud ſit, quod anima videt, imaginem ſcilicet, an objectum in imagine? 384
PROP. LV. Lux, luminiſque radii ab objectis in oculum emiſſi, aut reflexi ſunt illud, quod objecta ipſa ex ſe emittunt, & quod ipſorum objectorum imagines &c. 385
QUÆS. IV. Qualiter per multiplices radios in eodem oculo, & per duplicem imaginem ejuſdem objecti in duobus oculis unicum appareat, & videatur objectum ipſum. 389
COROLL. Homines, qui habent axes opticos parallelos, objecta vident duplicata. 392
QUÆS. V. Fit ne viſio per emiſſionem aliquam ſpirituum ex oculis in objecta; an potius, & ſolummodo per emiſſionem radiorum ab objectis in oculos? 393
QUÆS. VI. Perfectius ne, aut diſtinctius uno, quam duobus oculis appareat, & videatur objectum? 394
§. Proprietates, & phænomena viſionis ex ſuprapoſitis obſervationibus deducta. 395
§. De Viſione clara, diſtincta, & confuſa.
QUÆSTIONES Problemata, & Phænomena optica. 396
QUÆS. I. Unde oriatur viſio clara? Quid viſionis claræ, confuſæ, diſtinctæ intelligamus nomine &c. *ibid.*
QUÆS. II. Unde tamen accidit, quod ii, qui morbo regio, ſeu aurugine laborant, omnia videant flava? 397
QUÆS. III. Quæ cauſa eſt viſionis diſtinctæ, ſeu unde eſt, quod objecta diſtincte videamus. 398
COROLL. I. Ut objectum aliquod diſtincte videatur, debet in uno tantum loco in retina depingi, & in uno tantum loco extra oculum videri. 399

COROLL. II. Si in eodem retinæ puncto diverſorum objectorum radii incidant, objecta apparebunt confuſa. 400
COROLL. IV. Viſionis diſcrimina, & phænomena. *ibid.*
DEFIN. Myopis, & Præsbitæ. 401
QUÆST. IV. Quid homines efficiat præsbitas? &c. *ibid.*
QUÆS. V. Quid tamen beneficii a conſpicillis accipiunt præsbitæ? &c. 403
QUÆS. VI. Quæ cauſa ſit viſionis Myopum? ſeu quare plurimi homines objecta ſolummodo vicina diſtinguant? &c. 404
QUÆS. VII. Quibus conſpicillis, & qua ratione Myopum defectus corrigatur? 405
QUÆS. VIII. Quid tamen eſt, quod aliqui, immo plurimi ſint, qui & vicina, & remota diſtinguunt objecta? 406
QUÆS. IX. Quæres etiam, quare per conſpicilla ſenes quidem vident objecta majora, juvenes vero, ſeu myopes illa vident proximiora & minora, quam in re exiſtant? *ibid.*
QUÆS. X. Quæ cauſa eſt, ut alia objecta majora, alia minora videamus? &c. 407
PROP. LVI. Generatim nobis apparent majora, quæ ſub majori angulo videntur. *ibid.*
COROLL. I. Omnia objecta, cujuſcumque ſint magnitudinis, æqualia apparent, ſi ſub æquali angulo optico videntur. 408
COROLL. II. III., objectum majus vel minus apparebit, quo major, vel minor fuerit illius angulus opticus. *ibid.*
PHÆNOMENA OPTICA I., II., III., IV., V. 410, 411
COROLL. IV. Si ex punctis circuli fig. 21. deſignati in objectum aliquod, per cujus extremitatem tranſeat circuli periphæria, intueamur; ſemper objectum apparebit æquale. 411
PROP. LVII. Quæ ſub inſenſibili angulo videntur, inſenſibilia nobis ſunt, & penitus evaneſcunt. 412
PROP. LVIII. Magnitudines quæcumque apparenter

ter æquales, ſunt inter ſe, ut diſtantiæ, ſi ſint oculo ſimiliter oppoſitæ. *ibid.*
PROP. LIX. Ejuſdem objecti ex diverſis & magnis quidem diſtantiis viſi magnitudines apparentes ſunt inter ſe ſenſibiliter in ratione reciproca diſtantiarum. 414
§. De viſione motus, & figuræ corporum, atque oculorum fallaciis.
QUÆS Problemata, & Phænomena optica. *ibid.*
QUÆS. XI. Quomodo videatur, & percipiatur motus corporum? *ibid.*
QUÆS. XII. Quænam ſit cauſa motus apparentis, & quietis apparentis. 416
QUÆS. XIII. Qua ratione oculus diſtinguat, & percipiat objectorum figuram? 417

CATOPTRICA PHYSICA

Seu de Viſione reflexa, luminis reflexione &c. 421

LECTIO XVIII.

De reflexione lucis, illius cauſa, proprietatibus, phænomenis. *ibid.*
DEFIN. Catoptricæ. *ibid.*
DEFIN. Radii incidentis, reflexi, anguli incidentiæ, anguli reflexionis, ſuperficiei reflectentis, & plani reflexionis. 422
DEFIN. Catheti incidentiæ, reflexionis, puncti reflexionis, axis reflexionis, & anguli inclinationis. *ibid.*
DEFIN. Speculi plani, concavi, & convexi. *ibid.*
PROP. LIX. Lucem in corpora illapſam ab eorum quamplurimis reflectere, experimentis, & ratione omnino conſtat. 423
ADNOT. HIST. Philoſophorum ſententiæ circa reflexionem lucis breviter proponuntur. 425
PROP. LX. Lumen in corporum ſuperficies immediate non impingere, ſed a vi repulſiva a contactu prohiberi, atque retrorſum propelli, nulla mihi ratione ſuadetur. 428

COROLL. Luminis reflexio alii cauſæ tribuenda eſt à viribus repellentibus, & attrahentibus diſtinctæ. 430
PROP. LXI. Radii luminoſi in corpora illabentes, ab iſque reflexi, materialem eorum ſuperficiem immediate contingunt. 431
PROP. LXII. Lux a ſpeculorum, & aliorum corporum ſuperficiebus ſimili, & analogo modo reflectitur, atque ſonus a corporibus per reflexionem redditur. 431
§. Leges & phænomena reflexionis luminis. 439
COROLL. I. II. Radius perpendiculariter incidens in quamcumque ſuperficiem planam, curvam &c. per eandem viam reflectitur. *ibid.*
COROLL. III. Phænomena aliqua, quæ ex legibus reflexionis deducuntur. 441

LECTIO XIX.

De reflexione luminis in ſpeculis planis, convexis, concavis eorumque proprietatibus, & phænomenis. 443
§. I. De ſpeculis planis. *ibid.*
PROP. LXIII. Objectum in ſpeculo plano viſum apparet in catheto incidentiæ poſt ſpeculum continuato. 444
COROLL. I., II., III., IV., V., VI., VII., VIII., IX., X., De ſitu & loco ubi videtur imago objecti trans ſpeculum, ubi etiam de ejus ab ſpeculo diſtantia, & de varietate, qua objecta diverſimode collocata trans ſpeculum apparent. 445, 446, 47, 48
PROP. LXIV. Si objectum per plures reflexiones in pluribus ſpeculis videatur, diſtantia imaginis ab oculo erit æqualis omnibus radiis incidentiæ, & reflexionis ſimul ſumptis. 448
PROP. LXV. Unico ſpeculo plano, aut plurimis in eodem plano jacentibus multiplicari non poteſt objectum: cum ſpecula angulum efficere incipiunt, incipiunt etiam multiplicari objecta: eo pluries multiplicantur, quo acutior fuerit angulus, intra quem & objectum, & oculus exiſtunt.

§. De

§. Ve Speculis convexis, & concavis: 451
PROP. LXVI. Specula convexa ſpectari debent, tanquam infinita ſpecula plana infinite parva ſuperficiem ſphæricam v. g. componentia, *ibid.*
COROLL. inde deducta. 451, 52, 53
PROP. LXVII. Radii ab eodem objecto in ſpeculum convexum incidentes, magis poſt reflexionem diſperguntur, quam ſi a ſpeculo plano reflecterentur. 454
COROLL. Hinc deducta. 454, 55
PROP. LXVIII. In ſpeculis concavis ſphæricis ſunt perpendiculares ad ſpeculum omnes illi radii qui per centrum tranſeunt, vel producti per centrum tranſirent. 455
COROLL. Ad hujuſmodi ſpecula ſpectantia. 455, 56
PROP. LXIX. Radii quicumque axi paralleli, qui angulum inclinationis minorem angulo 60 graduum efficiunt, ita reflectuntur in ſpeculo concavo ſphærico, ut cum axe concurrant in puncto quodam a ſpeculo diſtante minus, quam quarta pars diametri. 456
COROLL. Eorum ſpeculorum proprietates, & phænomena explicantia. 457, 58, 59
SCHOL. Circa Specula Parabolica, Ellyptica &c. 460.

DIOPTRICA PHYSICA

Seu de Viſione refracta, luminis refractione, Teleſcopiis, Mycroſcopiis. 461

LECTIO XX.

De Refractione luminis, ejuſque cauſa, legibus, Phænomenis. *ibid.*
ANNOT. HIST. 462, 63, 64, 65
PROP. LXX. Radii luminoſi figur. 1. deſcripti in ſuperficiem, ſeu planum, aut corpus refringens perpendiculariter incidentes, non refringuntur; vel a rariori in denſius, vel a denſiori in rarius tranſeant. 467

PROP.

PROP. LXXI. Planum refractionis luminis ſemper eſt ad ſuperficiem refringentem perpendiculare. *ibid.*
PROP. LXXII. Lux a medio rariori in denſius oblique incidens refringitur ad perpendicularem; tranſiens vero a denſiori in rarius a perpendiculari refringitur. 468
COROLL, PHÆN., & OBSERV. Circa lucis refractionem. 472, 73, 75, 77
PROP. LXXIII. Omnes radii, qui in vitrum aut in aliud quodcumque diaphanum utraque ſuperficie planum inciderint paralleli, poſt primam, & ſecundam refractionem pergent ſemper inter ſe paralleli. 478
COROLL. Radii ab objecto emiſſi, ſi paralleli in vitrum ex utraque parte planum incidant, atque objecti imaginem poſt vitrum exhibeant, eam depingent objecto æqualem. *ibid.*

L E C T I O XXI.

De refractione luminis per vitra curva; Mycroſcopiis, & Teleſcopiis. 479
PROP. LXXIV. Radii luminis in curvam vitri ſuperficiem incidentes, perinde in eo refringuntur, atque ſi in plana inciderent, quæ dictam ſuperficiem &c. 479
COROLL. I., II., III., IV. De radiorum luminis refractione in ſuperficiem ſphæricam incidentium. 480, 81, 82
PROP. LXXV. Radii ab aere in ſphæram vitream incidentes, atque tranſmiſſi, ſi attendatur ſolummodo prima illorum refractio &c. 482
COROLL. Punctum in quo radii, ab aere in ſphæram vitream incidentes, ratione ſolius refractionis concurrerent, ab ipſa ſphæra diſtat longitudine radii. 483
PROP. LXXVI. Radii ad axem paralleli poſt duplicem refractionem concurrunt cum axe in puncto, quod a ſphæræ per quartam diametri partem ſenſibiliter diſtat. 484
DEFIN. Lentis. *ibid.*

PROP.

PROP. LXXVII. Si radii ad axem paralleli in ſuperficiem planam incidant, unicam patiuntur refractionem. 485
PROP. LXXVIII. Si Vitrum plano-convexum radios axi parallelos a ſuperficie convexa excipiat; ejuſmodi radii duplicem patiuntur refractionem. 486
SCHOL. Vitra, quæ communius in quamplurimos uſus adhibentur, neque ſunt ſphæræ, neque ſegmenta plano convexa, aut plano concava. 487
COROLL. I., II. De puncto in quod concurrunt radii lucis poſt refractionem in vitris convexo-convexis.
PROP. LXXIX. Objecta, quæ per vitreas ſphæras, aut lentes convexo convexas intuemur, majora apparent, quam reapſe exiſtant. 489
PROP. LXXX. Objecta quæ per lentes concavo-concavas, aut etiam per vitra plano-concava videntur, minora apparent, quam reapſe exiſtant. 490
COROLL. Radii parallele incidentes, & tranſmiſſi per ſuperficies convexas, convergunt, atque objectum augent. *ibid.*
§. De Teleſcopiis, & Mycroſcopiis. 491
DEFIN Teleſcopii, & Mycroſcopii. *ibid.*
ADNOT. HIST. De tempore quo Teleſcopia & Mycroſcopia inventa fuerunt. 492
PROP. LXXXI. Problema. Teleſcopium Aſtronomicum conſtruere, atque illius proprietates, & uſus explicare. 493
PROP. LXXXII. PROB. Teleſcopium terreſtre conſtruere, atque illius proprietates exponere, & demonſtrare. 496
PROP. LXXXIII. PROB. Mycroſcop. conſtruere, & explicare. 498, 99
TELESCOP. Gregorianum, Nevtonianum &c.

Finis Tomi Septimi.

Vidit D. Paullus Joſephus Scatti Clericus Regularis Sancti Pauli, & in Eccleſia Metropolitana Bononiæ Pœnitentiarius, pro Eminentiſſimo, & Reverendiſſimo Domino D. Vincentio Card. Malvetio Archiepiſcopo Bononiæ, & S. R. I. Principe.

Die 14. Junii 1764.

A. R. P. M. F. Jo. Baptiſta Groſſi Tertii Ordinis S. Franciſci Reviſor Ordinarius pro S. O. videat, & referat.

F. Seraphinus Maria Maccarinelli Inq. Coadiutor Bononiæ.

Die 6. Julii 1764.

Hæc quoque facundiſſima Philoſophia exarata perluſtravi, & digna publicæ lucis cenſeo; ſi &c.

Fr. Joannes Baptiſta Groſſi Tertii Ord. S. Franciſci R. O. S. Officii Bononiæ.

Die 7. Auguſti 1764.

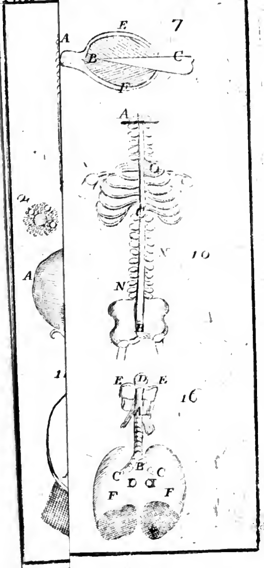
Stante prædicta atteſtatione

Imprimatur.

Fr. Thomas Vincentius Ronconi V. G. S. O. Bononiæ.

Phil. I

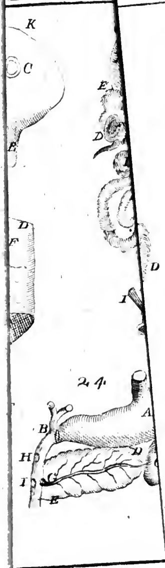
Tom. 7. Tab. 1.



H
I

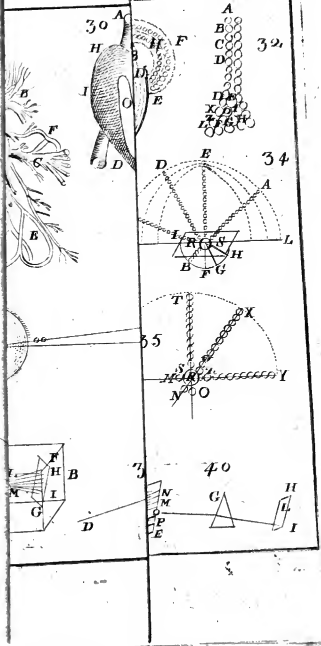
Google

Tom. 7. Tab. 2



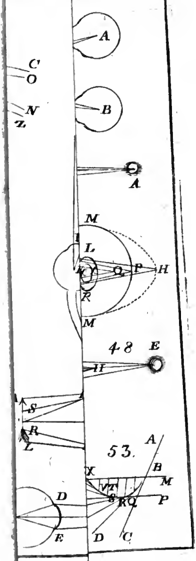


. 7. Tab. 13.

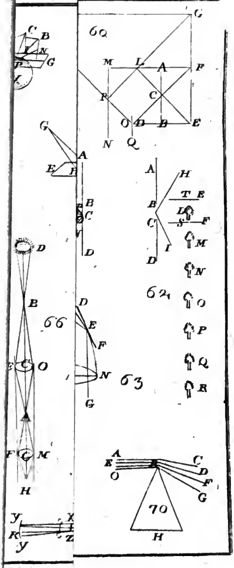


Digitized by Google

Tab. 4.



Digitized by Google

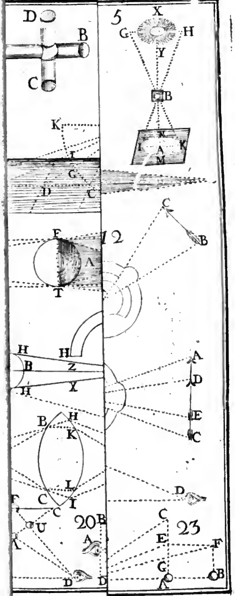


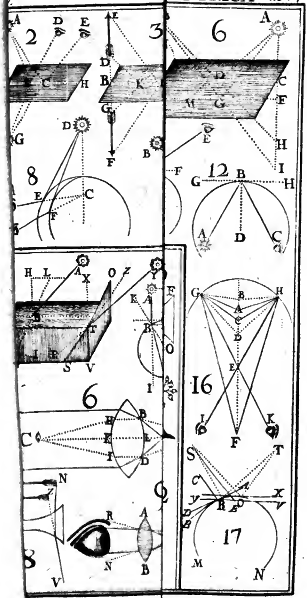
60
62
63
66
70

[illegible] Go[illegible]

ræ. T. 7.

Optica Tab. 6.





Digitized by Google

Digitized by Google

005267348

Digitized by Google

Google